



1309.43634X00

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: K. NASHIMOTO, et al

Serial No.: 10/795,997

Filing Date: March 10, 2004

For: STORAGE CONTROL SUBSYSTEM FOR MANAGING LOGICAL  
VOLUMES

**LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

June 3, 2004

Sir:


Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicants hereby claim  
the right of priority based on:

**Japanese Application No. 2003-429793  
Filed: December 25, 2003**

A Certified copy of said application document is attached hereto.

Acknowledgement thereof is respectfully requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Carl I. Brundidge  
Registration No. 29,621  
ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

CIB/jdc  
Enclosures  
703/312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日  
Date of Application:

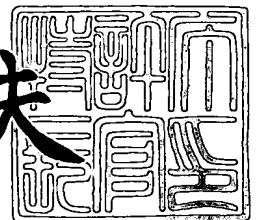
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 3 - 4 2 9 7 9 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                    [ J P 2 0 0 3 - 4 2 9 7 9 3 ]

出      願      人                    株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    3 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 2 5 8 7

【書類名】 特許願  
【整理番号】 340301797  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 03/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I  
                            Dシステム事業部内  
    【氏名】 梨本 国彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A I  
                            Dシステム事業部内  
    【氏名】 森 昭洋  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100095371  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 上村 輝之  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100089277  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 宮川 長夫  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100104891  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 中村 猛  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 043557  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0110323

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ホストと通信接続可能な記憶制御サブシステムにおいて、  
前記記憶制御サブシステムは、  
前記ホストから送信されるデータを記憶するディスク部と、  
前記ホストに対するインタフェースを構成するチャンネル制御部と、  
前記ディスク部に接続され、前記ディスク部に対するインタフェースを構成するディスク制御部と、  
前記チャンネル制御部と前記ディスク制御部との間で送受されるデータを一時的に記憶するキャッシュメモリ部と、  
前記ディスクを割当てることにより形成される複数の論理ボリュームの構成情報を保持する制御メモリを有し、  
前記制御メモリは、  
前記ディスクアレイ内にある論理ボリュームがオンラインであるか否かを示すオンライン情報と、前記オンライン状態の論理ボリュームと前記オンライン状態の論理ボリュームが接続しているホストとの間のパス情報とを有する、  
記憶制御サブシステム。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、  
前記ホストからの前記オンラインの論理ボリュームに対するパス解除の情報を受け取ったときに、前記ホストが指定された論理ボリュームのパス解除を行うことを特徴とする記憶制御サブシステム。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、  
前記ホストから前記論理ボリュームのオンライン情報を入手するための情報を受け付けたときに、前記論理ボリュームのオンライン情報を前記ホストに報告することを特徴とする記憶制御サブシステム。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、  
前記ホストから前記論理ボリュームのオンライン情報を入手するための情報を受け付けたときに、前記論理ボリュームのオンライン情報を表示することを特徴とする記憶制御サブシステム。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、  
前記論理ボリュームの複製前または前記論理ボリュームの複製指示情報を受け付けたときに、前記論理ボリュームのオンライン情報を表示することを特徴とする記憶制御サブシステム。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、  
前記論理ボリュームの複製前または前記論理ボリュームの複製指示情報を受け付けたときに、前記論理ボリュームのオンライン情報を前記ホストに報告することを特徴とする記憶制御サブシステム。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、  
前記ホストから前記複数の論理ボリュームのオンライン状況確認についての第一のコマンドを受け付けたときに、前記ホストに対して前記複数の論理ボリュームのオンライン情報を報告し、

前記第一のコマンドを報告した後であって、前記ホストから前記複数の論理ボリュームの少なくとも一部の論理ボリュームに対するパス解除についての第二のコマンドを受け付けたときに、前記指定された論理ボリュームのパスを解除することを特徴とする記憶制御

サブシステム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、複製先の論理ボリュームが全てオフラインになった後、前記論理ボリュームの複製が可能となることを特徴とする記憶制御サブシステム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、前記ホストからパス解除の情報を受け付けたときに、前記制御メモリが前記パス解除を実行しない機能を有することを特徴とする記憶制御サブシステム。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の記憶制御サブシステムであって、前記記憶制御サブシステムは他の記憶制御サブシステムを介して前記ホストから前記オンライン情報及び前記パス情報の照会要求を受け付け、前記他の記憶制御サブシステムを介して前記ホストから前記オンラインの論理ボリュームに対する前記パス解除の情報を受け取ったときに、前記指定された論理ボリュームのパス解除を行うことを特徴とする記憶制御サブシステム。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の記憶制御サブシステムであって、前記他の記憶制御サブシステムを介して接続されたホストからパス解除の情報を受け付けたときに、前記制御メモリが前記パス解除を実行しない機能を有することを特徴とする記憶制御サブシステム。

【請求項 12】

1 以上のホスト装置に接続された記憶制御サブシステムにおいて、前記接続されたホスト装置との通信を制御するチャネル制御部と、1 以上の物理的な記憶デバイス上に用意された複数の論理ボリュームと、前記複数の論理ボリュームを制御するディスク制御部と、前記複数の論理ボリュームの各々について、ボリューム識別情報と、オンライン状態か否かを表すオン／オフ情報と、オンライン状態であればどのホスト装置に接続されているかに関するパスグループ情報とが記録される制御メモリとを備え、前記チャネル制御部が或るホスト装置から特定のコマンドを受信することにより、前記複数のボリュームのうちのターゲット正ボリュームとターゲット副ボリュームとがペア状態にされて前記ターゲット正ボリューム内のデータが前記ターゲット副ボリュームへコピーされる前に、前記ターゲット副ボリュームのオン／オフ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態か否かの第 1 調査を行い、前記第 1 調査の結果、オンライン状態であることがわかった場合には、前記ターゲット副ボリュームのパスグループ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがどの別ホスト装置に接続されているかの第 2 調査を行い、前記第 2 調査の結果を前記チャネル制御部から前記或るホスト装置に送信する、記憶制御サブシステム。

【請求項 13】

前記複数の論理ボリュームには、2 以上の論理ボリュームを含んだボリューム群が複数個存在し、

前記制御メモリには、前記複数個のボリューム群の各々について、ボリューム群識別情報と、そのボリューム群に含まれる 2 以上の論理ボリュームにそれぞれ対応した 2 以上のボリューム識別情報とが記録されており、

前記記憶制御サブシステムが、前記ターゲット副ボリュームを有するターゲット副ボリューム群中の 2 以上の副ボリュームにそれぞれ対応した 2 以上のオン／オフ情報に基づいて、前記 2 以上の副ボリュームがオンライン状態か否かの第 1 調査を行い、前記第 1 調査の結果、前記 2 以上の副ボリュームのうち前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることがわかった場合に、前記ターゲット副ボリュームについて前記第 2 調査を行い

、前記第 2 調査の結果を前記或るホスト装置に送信する、  
請求項 1 2 記載の記憶制御サブシステム。

【請求項 1 4】

前記ターゲット副ボリューム群のボリューム群識別情報を有する第 1 調査コマンドを前記或るホスト装置から受け、その第 1 調査コマンドに応答して、前記第 1 調査を行い、前記第 1 調査の結果を前記或るホスト装置に送信し、

前記或るホスト装置から、前記第 1 調査の結果からオンライン状態であることが判別された前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報を有する第 2 調査コマンドを受け、その第 2 調査コマンドに応答して、前記第 2 調査を行い、前記第 2 調査の結果を前記或るホスト装置に送信する、

請求項 1 3 記載の記憶制御サブシステム。

【請求項 1 5】

前記オン／オフ情報は、1 か 0 で表される 1 ビット情報であり、

前記第 1 調査の結果には、前記ターゲット副ボリュームに含まれる 2 以上の副ボリュームにそれぞれ対応した 2 以上の 1 ビット情報が含まれており、

前記或るホスト装置は、前記複数個のボリューム群の各々について、ボリューム群識別番号と、そのボリューム群に含まれる 2 以上の論理ボリュームにそれぞれ対応した 2 以上のボリューム識別番号とがその番号順に記録されたボリューム管理テーブルを記憶しており、ユーザから 1 以上のターゲット副ボリュームのボリューム識別番号の入力を受けた場合、そのターゲット副ボリュームを有するターゲット副ボリューム群のボリューム識別番号を有する前記第 1 調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信し、その第 1 調査コマンドに応答して前記第 1 調査の結果を受けた場合、前記第 1 調査結果に含まれている前記 2 以上の 1 ビット情報と、前記ユーザ入力された 1 以上のボリューム識別番号と、前記ボリューム管理テーブルとに基づいて、前記 1 以上のターゲット副ボリュームがオンラインか否かを判断し、少なくとも 1 つのターゲット副ボリュームがオンライン状態であると判別された場合、そのターゲット副ボリュームについての前記第 2 調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信する、

請求項 1 3 記載の記憶制御サブシステム。

【請求項 1 6】

前記或るホスト装置が、前記ターゲット正ボリュームのボリューム識別情報と、前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報とがユーザから入力されてコピーコマンドを発行する場合、及び／又は、前記ターゲット正ボリュームと前記ターゲット副ボリュームとのペア状態が一旦解除された後再びペア状態を形成してコピーを実行する再コピーコマンドを発行する場合、前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報を含んだ調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信し、前記ターゲット正ボリュームと前記ターゲット副ボリュームとがペア状態にされて前記ターゲット正ボリューム内のデータが前記ターゲット副ボリュームへコピーされる前に、前記第 1 調査及び前記第 2 調査が行われるようにする、

請求項 1 2 記載の記憶制御サブシステム。

【請求項 1 7】

前記或るホスト装置が、前記ターゲット正ボリュームのボリューム識別情報と、前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報とがユーザから入力されて、前記ユーザからコピー指令を受け、それに応答してコピーコマンドを発行し、及び／又は、前記ターゲット正ボリュームと前記ターゲット副ボリュームとのペア状態が一旦解除された後再びペア状態を形成してコピーを実行する再コピーコマンドを発行し、

前記記憶制御サブシステムは、前記コピーコマンド又は前記再コピーコマンドを受信した場合、そのコマンドに基づくコピー処理を実行する前に、そのコマンドに含まれる前記ターゲット副ボリュームの識別情報に対応したオン／オフ情報を参照して前記第 1 調査を行い、前記第 1 調査の結果、前記ターゲット副ボリュームがオフライン状態であることが判別された場合には、前記コピーコマンド又は前記再コピーコマンドに基づくコピー処理

を実行し、一方、前記第1調査の結果、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることが判別された場合には、前記第2調査を行なう、  
請求項12記載の記憶制御サブシステム。

【請求項18】

前記記憶制御サブシステムは、前記第1調査の結果、前記第2の調査を行うことに代えて又は加えて、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることが判別された場合には、そのターゲット副ボリュームをオンライン状態からオフライン状態に切り替える、  
請求項12記載の記憶制御サブシステム。

【請求項19】

前記記憶制御サブシステムは、以下の(1)～(3)の場合、

(1) 前記第2調査の結果を前記或るホスト装置に送信した後、前記或るホスト装置から、前記ターゲット副ボリュームの識別情報を含んだ設定解除コマンドを受けた場合、  
(2) 前記ターゲット副ボリュームに対応したパスグループ情報を参照し、そのパスグループ情報から特定される1以上の別ホスト装置の全て又は一部に、接続を解除しても良いか否かを問合せ、その問合せに応答して、接続を解除しても良い旨の回答を得られた場合、

(3) 前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることが判別された後、所定時間が経過した場合、  
の少なくとも1つの場合に、前記ターゲット副ボリュームをオンライン状態からオフライン状態に切り替える、  
請求項18記載の記憶制御サブシステム。

【請求項20】

前記記憶制御サブシステムに別の記憶制御サブシステムが接続されていて、前記ターゲット正ボリュームが前記記憶制御サブシステム内に存在し、前記ターゲット副ボリュームが前記別の記憶性制御サブシステム内に存在する場合、

前記別の記憶制御サブシステムが、そのシステム内の前記制御メモリを参照して、前記第1調査及び前記第2調査を行い、前記第1調査及び前記第2調査の結果を前記或るホスト装置に送信する、  
請求項12記載の記憶制御サブシステム。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】論理ボリュームを管理する記憶制御サブシステム

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、1つ以上の記憶デバイスを備えた記憶制御サブシステム又は記憶制御サブシステムの論理ボリュームアクセス管理方法に関する。また、記憶制御サブシステムおよび記憶制御サブシステムに接続されたホストを有する記憶システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、大容量のデータを取り扱う基幹業務用の記憶システムでは、ホストコンピュータ（以下、単に「ホスト」と言う）とは、別体に構成された記憶制御サブシステムを用いてデータが管理されている。この記憶制御サブシステムは、例えば、ディスクアレイ装置とも呼ばれ、多数のディスク型記憶装置をアレイ状に配置して構成されているRAID（Redundant Array of Independent Inexpensive Disks）である。

## 【0003】

記憶システムとして、例えば、ディスク制御装置やディスク装置の設置台数に関係なく、複数のディスク制御装置が制御するディスク装置に跨がって設定された複数のボリュームペアに対して、上位のホストあるいは操作パネルからの一回の状態変更要求、または一つのディスク制御装置の内部で発生したイベントによる状態変更要求にて一括して全ボリュームペアの状態を変更させる技術が知られている（特許文献1）。

## 【0004】

【特許文献1】特開2001-195201号公報。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、例えば、記憶制御サブシステム内では、ペア状態になった一方の論理ボリュームから他方の論理ボリュームにデータをコピーすることが行われる（以下、コピー元となる一方の論理ボリュームを「正ボリューム」、コピー先となる他方の論理ボリュームを「副ボリューム」と言う）。この場合、副ボリュームへ正常にコピーするためには、その副ボリュームが、どのホストに対しても接続されていない状態であるオフライン状態になっている必要がある。なぜなら、オンライン状態になっている副ボリュームへデータのコピーが実行されると、コピーの実行中に、その副ボリュームにホストから別のデータがライトされてしまって、その副ボリューム内のデータが正ボリューム内のデータと同じにならない虞があるからである。

## 【0006】

これを防止するための方法として、副ボリュームがオンライン状態になっている場合には、その副ボリュームへのデータコピーは行わないようにすることが考えられる。

## 【0007】

しかし、そうすると、例えば、複数の正ボリュームを1つのコピー元とし、複数の副ボリュームを1つのコピー先とし、それら複数の副ボリュームに対してそれぞれコピーを実行した場合、複数の副ボリュームの内の1つでもオンライン状態になっていれば、オフライン状態になっている他の副ボリュームには正常にコピーが実行されるものの、オンライン状態の副ボリュームにはコピーが実行されないので、複数の正ボリューム（コピー元）と複数の副ボリューム（コピー先）との間でデータの整合性が保たれない。

## 【0008】

このような事態が発生しないためには、ターゲットとなる正ボリューム内のデータをコピーする前に、その正ボリュームとペア状態になる副ボリュームがオフライン状態になっている必要がある。この場合、もし、その副ボリュームが少なくとも1つのホストに接続されていれば、ユーザは、その副ボリュームの接続先ホストを一つ一つ探し出さなければならない。接続先のホストを探し出す為には、例えば、コピー命令を出力した第1ホスト



の第1ユーザが、その副ボリュームに接続されている可能性のある複数の第2ホストの各々の第2ユーザに電話等でどの論理ボリュームに接続しているのかを調査しなければならない。そして、接続先の第2ホストが分かったら、第2ユーザが、その第2ホストから副ボリュームとの接続を切断してオフライン状態にしなければならない。

【0009】

この様に、副ボリュームがオンライン状態であると、正常なコピーを実行することができず、その副ボリュームのオンライン状態からオフライン状態にするには、ユーザにとって面倒な処理が必要になる。これは、副ボリュームの接続先ホストが多くなればなるほど面倒である。

【0010】

従って、本発明は少なくとも次のいずれかの目的を達成するものである。

- (1) ホストからの論理ボリュームのアクセス管理が容易な記憶制御サブシステムを提供する。
- (2) データバックアップに関して高信頼性を有する記憶制御サブシステムを提供する。
- (3) 直接接続されていないホスト、例えば他の記憶装置を介して接続されているホストからのアクセスによりパス解除を実行できる機能を有する記憶制御サブシステムを提供する。

【0011】

本発明の別の目的は、正ボリュームから副ボリュームへのデータのバックアップ、例えば、複数の副ボリュームで構成されるデータベースに正常にデータがバックアップされるようにすることにある。

【0012】

本発明のまた別の目的は、オンライン状態になっている副ボリュームを容易にオフライン状態にすることにある。

【0013】

本発明の他の目的は、後述の説明から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明に従う記憶システムは、1以上のホスト装置と、前記1以上のホスト装置に接続された記憶制御サブシステムとを備える記憶システムである。前記記憶制御サブシステムは、前記接続されたホスト装置との通信を制御するチャネル制御部と、1以上の物理的な記憶デバイス上に用意された複数の論理ボリュームと、前記複数の論理ボリュームを制御するディスク制御部と、制御メモリとを備える。制御メモリには、前記複数の論理ボリュームの各々について、ボリューム識別情報と、オンライン状態か否かを表すオン／オフ情報と、オンライン状態であればどのホスト装置に接続されているかに関するパスグループ情報とが記録される。前記記憶制御サブシステムは（例えばチャネル制御部が）、前記チャネル制御部が或るホスト装置から特定のコマンドを受信することにより、前記複数のボリュームのうちのターゲット正ボリュームとターゲット副ボリュームとがペア状態にされて前記ターゲット正ボリューム内のデータが前記ターゲット副ボリュームへコピーされる前に、前記ターゲット副ボリュームのオン／オフ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態か否かの第1調査を行い、前記第1調査の結果、オンライン状態であることがわかった場合には、前記ターゲット副ボリュームのパスグループ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがどの別ホスト装置に接続されているかの第2調査を行い、前記第2調査の結果を前記チャネル制御部から前記或るホスト装置に送信する。そのホスト装置は、その第2調査結果（例えば、ターゲット副ボリュームに接続されているホストの識別情報）を表示する。なお、記憶制御サブシステムは、第1調査結果を前記或るホスト装置に送信しても良いし、その第1調査結果を送信することなく第2調査結果を行っても良い。また、ターゲット副ボリュームがオンライン状態か否かを判断する主体は、第1調査結果を取得した記憶制御サブシステムであっても良いし、第1調査結果を受けた前記或るホスト装置であっても良いし、前記或るホスト装置に表示された第1調査結果

を閲覧するユーザであっても良い。

【0015】

本発明に従う記憶制御サブシステムは、接続されたホスト装置との通信を制御するチャネル制御部と、1以上の物理的な記憶デバイス上に用意された複数の論理ボリュームと、前記複数の論理ボリュームを制御するディスク制御部と、制御メモリとを備える。制御メモリには、前記複数の論理ボリュームの各々について、ボリューム識別情報と、オンライン状態か否かを表すオン/オフ情報と、オンライン状態であればどのホスト装置に接続されているかに関するパスグループ情報とが、前記記憶制御サブシステムの所定の構成要素（例えば前記チャネル制御部及び/又はディスク制御部）によって記録される。記憶制御サブシステムは、前記チャネル制御部が前記ホスト装置から特定のコマンドを受信することにより、前記複数のボリュームのうちのターゲット正ボリュームとターゲット副ボリュームとがペア状態にされて前記ターゲット正ボリューム内のデータが前記ターゲット副ボリュームへコピーされる前に、前記ターゲット副ボリュームのオン/オフ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態か否かの第1調査を行い、前記第1調査の結果、オンライン状態であることがわかった場合には、前記ターゲット副ボリュームのパスグループ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがどの別ホスト装置に接続されているかの第2調査を行い、前記第2調査の結果を前記チャネル制御部から前記或るホスト装置に送信する。

【0016】

本発明に従う方法は、1以上の物理的な記憶デバイス上に用意された複数の論理ボリュームの各々へのデータの記憶を制御するための方法であって、前記複数の論理ボリュームの各々について、ボリューム識別情報と、オンライン状態か否かを表すオン/オフ情報と、オンライン状態であればどのホスト装置に接続されているかに関するパスグループ情報とを制御メモリに記録するステップと、ホスト装置から特定のコマンドを受信するステップと、前記複数のボリュームのうちのターゲット正ボリュームとターゲット副ボリュームとがペア状態にされて前記ターゲット正ボリューム内のデータが前記ターゲット副ボリュームへコピーされる前に、前記ターゲット副ボリュームのオン/オフ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態か否かの第1調査を行うステップと、前記第1調査の結果、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることがわかった場合、前記ターゲット副ボリュームのパスグループ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがどの別ホスト装置に接続されているかの第2調査を行うステップと、前記第2調査の結果を前記ホスト装置に送信するステップとを有する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、或るホスト装置のユーザは、ターゲット副ボリュームがどのホスト装置とオンライン状態になっているかを容易に知ることができるので、ボリュームをオフライン状態にするユーザにとっての負担が軽減される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

【0019】

図1は、本発明の一実施形態に係る記憶システムの全体構成を示す。

【0020】

この記憶システムには、ディスクアレイ装置11（例えばRAID）と、そのディスクアレイ装置に接続される1以上のホストシステム1（以下、単に「ホスト1」と言う）とが備えられる。この場合、ホスト1に接続されているディスクアレイ装置11から、他のディスクアレイ装置に接続されても良いし、一つのホスト1に複数台のディスクアレイ装置11が接続されても良い、また、一つのディスクアレイ装置に複数台のホスト1が接続されても良い。

【0021】

ホスト 1 は、例えば、パーソナルコンピュータやワークステーション等であり、CPU (Central Processing Unit)、不揮発性及び／又は揮発性のメモリ (例えばROM又はRAM)、及びハードディスク等をハードウェア資源として備えたコンピュータシステムである。ホスト 1 の CPU が各種プログラムを読込んで実行することにより、種々の機能が実現される。ホスト 1 は、例えば、LAN (Local Area Network) 或いは SAN (Storage Area Network) 等の通信ネットワークを介してディスクアレイ装置 1 1 に接続される。

#### 【0022】

このホスト 1 は、図示のように、1 又は複数のアプリケーションプログラム (以下、「AP」と言う) 2 と、オペレーティングシステム (以下、「OS」と言う) 3 とを有している。AP 2 は、例えば、第 1 論理ボリュームを正ボリュームとし第 2 論理ボリュームを副ボリュームとするボリュームペアを形成して正ボリューム内のデータを副ボリュームへコピーするコマンド等の種々のコマンドを、OS 3 を介してディスクアレイ装置 1 1 に発行する。また、AP 2 は、コマンド種別 (例えばリード要求か或いはライト要求か) と、リードデータの読出し先又はライトデータの格納先となる論理ボリュームの LUN とを含んだ I/O 要求を、OS 3 を介してディスクアレイ装置 1 1 に発行する。

#### 【0023】

ディスクアレイ装置 1 1 は、アレイ状に配設された複数のディスク型記憶装置が有する 1 以上の物理ディスク群 9 を備え、それら物理ディスク群 9 により提供される物理的な記憶領域上には、論理的な記憶領域である複数の論理ボリューム (Logical Unit) 1 0 が設定される。ディスクアレイ装置 1 1 は、チャンネル制御部 4 と、キャッシュメモリ 5 と、制御メモリ 7 と、ディスク制御部 8 と、スイッチング制御部 6 とを備える。

#### 【0024】

チャンネル制御部 4 は、接続先ホスト 1 との間の通信を制御するものであり、1 又は複数のチャンネルアダプタセット (図示せず) を備える。各チャンネルアダプタセットには、1 以上のホスト 1 に接続される複数 (典型的には 2 つ) のチャンネルアダプタが含まれており、それらアダプタは、実質的に同一の構成になっている。これにより、例えば、一方のチャンネルアダプタを介してホスト 1 が論理ボリューム 1 0 にアクセスできなくなった場合には、他方のチャンネルアダプタを介して同一の論理ボリューム 1 0 にアクセスすることが行われる。各チャンネルアダプタは、ハードウェア回路、ソフトウェア、又はそれらの組み合わせで構成することができ、このディスクアレイ装置 1 1 とホスト 1 との間のデータ通信を行う。チャンネルアダプタには、1 以上のホスト 1 に接続される 1 以上の図示しないマイクロプロセッサ (以下、「チャンネルプロセッサ」と言う) と、制御メモリ 7 に接続される図示しないマイクロプロセッサアダプタ (以下、「MPA」と略記) と、キャッシュメモリ 5 に接続される図示しないデータ転送アダプタ (以下、「DTA」と略記) とが搭載される。チャンネルプロセッサが外部プロセッサ (具体的には、後述するディスクアダプタ上の図示しないマイクロプロセッサ) との間で制御情報 (例えばプロセッサ間メッセージ) を送受信する等の場合には、MPA を介して制御情報が送受信される。また、ホスト 1 から論理ボリューム 1 0 にデータが書き込まれる場合 (以下、この書き込まれるデータを「ライトデータ」と言う)、及び、論理ボリューム 1 0 から読み出されたデータ (以下、読み出されるデータを「リードデータ」と言う) がディスクアレイ装置 1 1 からホスト 1 に出力される場合には、ライトデータ及びリードデータは DTA を通過する。各チャンネルプロセッサは、例えば、制御メモリ 7 の所定記憶領域をポーリングし MPA を介して制御情報を取得したり、ホスト 1 から受信した各種コマンドを制御メモリ 7 に格納したり、キャッシュメモリ 5 に格納されているリードデータを読み出してホスト 1 に送信したり、ホスト 1 から受信したライトデータをキャッシュメモリ 5 に格納したりする。

#### 【0025】

キャッシュメモリ 5 は、揮発性又は不揮発性のメモリである。キャッシュメモリ 5 には、チャンネルアダプタから後述するディスクアダプタセットのディスクアダプタへ渡されるライトデータ、及び、ディスクアダプタからチャンネルアダプタへ渡されるリードデータが一時的に格納される。

## 【0026】

制御メモリ7は、チャンネル制御部4とディスク制御部8により共用される不揮発性又は揮発性のメモリである。

## 【0027】

ディスク制御部8は、各物理ディスク群9を制御するものであり、各物理ディスク群9毎に用意されるディスクアダプタセット（図示せず）を備える。ディスクアダプタセットは、複数の（典型的には2つの）ディスクアダプタを備える。各ディスクアダプタは、図示しない1又は複数のマイクロプロセッサ（以下、「ディスクプロセッサ」と言う）を備えており、そのディスクプロセッサの処理により、ホスト1から指定された論理ボリューム番号（以下、「LUN」と略記）を有する論理ボリューム10に対してデータの読出し又は書込みを行なう（LUNに限らずその他のコードで論理ボリューム10が識別されても良い）。

## 【0028】

スイッチング制御部6は、例えば、高速スイッチング動作によりデータ伝送を行う超高速クロスバススイッチ等のような高速バスとして構成することができる。スイッチング制御部6は、チャンネル制御部4（各チャンネルアダプタ）と、ディスク制御部8（各ディスクアダプタ）と、制御メモリ7と、キャッシュメモリ5とを相互に通信可能に接続する。上述した各チャンネルアダプタと、各ディスクアダプタと、制御メモリ7と、キャッシュメモリ5との間のデータ又はコマンドの授受は、スイッチング制御部6を介して行われる。

## 【0029】

以上が、この実施形態に係るディスクアレイ装置11の概要である。このディスクアレイ装置11は、ホスト1のAP2からI/O要求を受け、そのI/O要求の内容に基づく処理を実行する。

## 【0030】

以下、ディスクアレイ装置11におけるI/O要求の処理流れの概要を説明する。なお、その説明では、発行されたI/O要求がリード要求を示す場合とライト要求を示す場合とに分けて説明する。また、そのI/O要求には、リードデータの読出し先又はライトデータの格納先となる論理ボリュームのLUNが含まれているものとする。

## 【0031】

(1) I/O要求がリード要求を示す場合。

## 【0032】

チャンネル制御部4が、ホスト1から発行されたI/O要求を受けて、そのI/O要求においてリード要求されているデータ（つまりリードデータ）がキャッシュメモリ5の所定記憶領域（所定キャッシュスロット）に存在するか否かの判別を行う。

## 【0033】

その判別の結果が肯定的の場合、すなわち、リードデータが所定キャッシュスロットに存在する場合（キャッシュヒットした場合）、チャンネル制御部4が、所定キャッシュスロットからリードデータを取得し、そのリードデータを、ホスト1に送信する。

## 【0034】

一方、上記判別の結果が否定的の場合、すなわち、リードデータが所定キャッシュスロットに存在しない場合（キャッシュミスした場合）、チャンネル制御部4は、I/O要求に含まれているLUNが割当てられた論理ボリューム（以下、「ターゲットボリューム」）10内のリードデータをいったん所定キャッシュスロットにリードすることを指示するための制御情報を制御メモリ7に格納する。ディスク制御部8がその制御情報を読み出すことにより、ディスク制御部8によって、ターゲットボリューム10からリードデータがリードされて所定キャッシュスロットに格納される。その後、チャンネル制御部4は、そのリードデータをキャッシュメモリ5から取得してホスト1に送信する。

## 【0035】

(2) I/O要求がライト要求を示す場合。

## 【0036】

チャネル制御部 4 は、ライトデータを含んだ I/O 要求をホスト 1 から受けて、キャッシュメモリ 5 上の所定キャッシュスロットにデータが存在するか否かの判別を行う。

【0037】

その判別の結果が肯定的の場合、すなわち、データが所定キャッシュスロットに存在する場合（キャッシュヒットした場合）、チャネル制御部 4 は、I/O 要求に含まれているライトデータを、上記所定キャッシュスロット内のデータに上書きする。

【0038】

一方、上記判別の結果が否定的の場合、すなわち、データが所定のキャッシュスロットに存在しない場合（キャッシュミスした場合）、チャネル制御部 4 は、ターゲットボリューム 10 からデータをリードし一旦所定キャッシュスロットに格納することを指示する制御情報を制御メモリ 7 に格納する。ディスク制御部 8 は、その制御情報を読み出すと、そのターゲットボリューム 10 からデータをリードして所定キャッシュスロットに格納する。チャネル制御部 4 は、上記所定キャッシュスロットに格納されたデータに、上記受けた I/O 要求に含まれているライトデータを上書きする。

【0039】

このようにして、キャッシュメモリ 5 にライトデータが書き込まれたときは、当該ライト要求は終了したものとして、ディスクアレイ装置 11 からホスト 1 に終了報告が返される。なお、キャッシュメモリ 5 にライトデータが書き込まれた時点では、一般に、そのデータはターゲットボリューム 10 には反映されておらず、その後に、ディスク制御部 8 によって、キャッシュメモリ 5 からライトデータが読み出されターゲットボリューム 10 に書き込まれる。

【0040】

以上が、この実施形態に係る記憶システムの概要である。なお、この記憶システムでは、例えば、ディスク制御部 8 と各物理ディスク群 9 とは、直接的に接続されてもよいし、ネットワークを介して間接的に接続されてもよい。また、物理ディスク群 9 とディスク制御部 8 とが一体的に構成されても良い。また、チャネル制御部 4 の各チャネルアダプタ毎に 1 つの論理ボリューム 10 が割当てられてもよいし、複数のチャネルアダプタで 1 つの論理ボリューム 10 が割当てられてもよいし、複数のチャネルアダプタで 1 つの論理ボリューム 10 が共用されてもよい。また、ディスクアレイ装置 11 には、後述するように、別のディスクアレイ装置 11 A が接続されていてもよい。その場合、例えば、ディスクアレイ装置 11 に存在する正ボリュームと、別のディスクアレイ装置 11 A に存在する副ボリュームとがペア状態にされて、ディスクアレイ装置 11 に接続されているホスト 1 が、ディスクアレイ装置 11 を介して別のディスクアレイ装置 11 A 内の副ボリュームにアクセスしてもよい。

【0041】

以下、本実施形態に係るシステムについて、主要な部分について詳細に説明する。

【0042】

この実施形態では、複数の正ボリュームが 1 つのコピー元 C U (Control Unit: 複数の論理ボリューム 10 の集合体の単位) とされ、複数の副ボリュームが 1 つのコピー先 C U とされる。典型的には、コピー元 C U を構成する正ボリュームの数と、コピー先 C U を構成する副ボリュームの数は同じであり、正ボリュームと副ボリュームが 1 対 1 になったボリュームペアが複数個形成される。このように、コピー元 C U 内の各正ボリュームがコピー先 C U 内の 1 以上の副ボリュームとペア状態になった後に、コピー元 C U からコピー先 C U へのデータコピーが行われる。

【0043】

制御メモリ 7 には、図示しないが、各 C U 毎の識別情報（例えば C U 番号）と、その C U に含まれる各論理ボリュームの L U N とが書かれた C U 管理テーブルが格納されている。

【0044】

また、制御メモリ 7 には、複数の L U N (論理ボリューム番号) にそれぞれ対応した複

数の制御メモリアドレス情報が用意され、各制御メモリアドレス情報が指し示す場所には、各LUNに対応したLU制御テーブル（図示せず）が用意される。各LU制御テーブルには、それに対応した論理ボリューム10に関する種々の情報、例えば、オンライン状態かオフライン状態かを示すオン／オフ情報（例えば「0」か「1」の1ビット）、その論理ボリュームに接続している各接続中ホストの識別情報（例えば名称）、各ホストとその論理ボリュームとを結ぶ各論理パスの識別情報（例えば論理パス番号）及びそのパスがオンラインか否かを示す情報が、チャンネル制御部4及び／又はディスク制御部8によって登録される。なお、論理パスとは、物理的なパスの中で論理的に形成されたパスのことである。

#### 【0045】

ホスト1のAP2は、ユーザの操作に従って、コピーコマンド（コピー元CU内の各正ボリュームとコピー先CU内の各副ボリュームとの各ボリュームペアを形成してコピー元CUからコピー先CUへデータコピーするコマンド）や、再コピーコマンド（各ボリュームペアが解消された後に再び上記各ボリュームペアを形成してコピー元CU内のデータ（例えば更新されたデータのみ）をコピー先CUへコピーするコマンド）等をディスクアレイ装置11に送信する。このAP2は、このようなコピーコマンドや再コピーコマンドを送信する前に、コピー先CU内の全ての副ボリュームがオフライン状態であるか否かをディスクアレイ装置11に調査させるための調査コマンドを送信することができる。また、AP2は、ユーザから指定された副ボリュームがどの別のホスト1に接続されているのかをディスクアレイ装置11に調査させるための調査コマンドも送信することができる。更に、AP2は、オンライン状態である副ボリュームを強制的にオフライン状態にする後述の設定解除コマンドも送信することができる。

#### 【0046】

図2は、ホスト1のAP2が発行する調査コマンド及び設定解除コマンドを示す。

調査コマンド12は、ディスクアレイ装置11に対して調査を実行させるためのコマンドであり、このコマンド12を受けたチャンネル制御部4により、そのコマンド12の内容に従う調査が実行される。調査コマンド12には、調査用コントロールフラグと、調査用ターゲット情報とが含まれる。

#### 【0047】

「調査用コントロールフラグ」とは、どのディスクアレイ装置にコマンドを発行するかを示す情報であり、具体的には、例えば、ホスト1が接続先のディスクアレイ装置11にアクセスするか、ディスクアレイ装置11に接続されている1以上の別のディスクアレイ装置にアクセスするかを示すコードである。ここで、別のディスクアレイ装置とは、例えば、データの複製やバックアップ等の為にディスクアレイ装置11に接続されたディスクアレイ装置である（勿論、接続目的はこれに限定しなくても良い）。調査用コントロールフラグに「筐体内」を示すコードが含まれている場合は、ホスト1の接続先ディスクアレイ装置11にコマンドを発行し、その装置11にそのコマンドに従う調査を実行してもらうことを意味する。調査用コントロールフラグに「別筐体」を示すコードが含まれている場合は、別のディスクアレイ装置にコマンドを送信し、その別のディスクアレイ装置にコマンドに従う調査を実行してもらうことを意味する。なお、別のディスクアレイ装置が複数台存在する場合には、別のディスクアレイ装置の識別情報が含まれていて、その識別情報によりコマンド発行先の別のディスクアレイ装置が接続先ディスクアレイ装置11によって識別されても良い。

#### 【0048】

「調査用ターゲット情報」とは、この調査コマンド12を受けたチャンネル制御部4が制御メモリ7のどこにアクセスすれば良いのかを認識するためのパラメタ情報を含んでいる。

#### 【0049】

具体的には、例えば、調査コマンド12が、或るCUに含まれる全ての論理ボリューム10のオンライン情報（各LUN毎に「0」か「1」かのビットマップでオンラインかオ

フラインカを示す情報)を入手するためのものである場合、調査用ターゲット情報には、「複数ボリューム」を意味するコードと、それら複数の論理ボリュームを有するCU識別情報とが含まれる(CU識別情報に加えて又は代えて、それら複数の論理ボリュームにそれぞれ対応した複数のLUNが含まれていても良い。)。この場合、チャンネル制御部4は、そのCU識別情報を用いて制御メモリ7を参照することにより、そのCU識別情報を持つCUに対応した複数のLUNを特定し、特定された複数のLUNにそれぞれ対応した複数のLU制御テーブルを参照することができる。

#### 【0050】

また、例えば、調査コマンド12が、或る論理ボリューム10のパスグループ情報を入力するためのものである場合、調査用ターゲット情報には、「単一ボリューム」を意味するコードと、ターゲットとなる論理ボリューム10のLUNとが含まれる。この場合、チャンネル制御部4は、そのLUNに対応したLU制御テーブルを参照することができる。

#### 【0051】

設定解除コマンド13は、コマンド発行先のディスクアレイ装置における或る設定を解除するためのコマンドである。設定解除コマンド13には、解除用コントロールフラグと、解除用ターゲット情報と、クリア指示とが含まれる。

#### 【0052】

「解除用コントロールフラグ」は、調査コマンド12に含まれる調査用コントロールフラグと同じである。

#### 【0053】

「解除用ターゲット情報」は、調査コマンド12に含まれる調査用ターゲット情報と同じである。そのため、この設定解除コマンド13を受けたチャンネル制御部4は、解除用ターゲット情報を参照することにより、ターゲットとなる1又は複数のLUNを特定し、特定したLUNに対応したLU制御テーブルにアクセスしてそれを参照することができる。

#### 【0054】

「クリア指示」とは、解除用ターゲット情報から特定されるLU制御テーブルの或る設定を解除することを意味するコードである。具体的には、例えば、解除用コントロールフラグが「筐体内」を意味し、解除用ターゲット情報が或る一つの論理ボリューム10のLUNを含んでいる場合、クリア指示は、その論理ボリューム10のオンライン状態を解除することを意味する。このクリア指示を有する設定解除コマンド13を受けたチャンネル制御部4は、特定されたLUNに対応したLU制御テーブルに書かれているオン/オフ情報を、オンライン状態「0」からオフライン状態「1」に変更する。

#### 【0055】

以上のような調査コマンド12や設定解除コマンド13が、ホスト1のAP2によって発行され、ディスクアレイ装置11のチャンネル制御部4に到達する。そのチャンネル制御部4は、受けたコマンドが調査コマンド12であって、その調査コマンド12に従う処理を実行する場合には、制御メモリ7のLU制御テーブルから必要な情報を抽出して以下のような制御テーブル(換言すれば調査結果情報)を生成し、その制御テーブルを、調査コマンド12発行元のホスト1に送信する。

#### 【0056】

図3は、生成される制御テーブルを示す。

#### 【0057】

ディスクアレイ装置11(上述した別のディスクアレイ装置を含む)が生成する制御テーブルには、オンライン情報制御テーブル14とパスグループ情報制御テーブル15とがある。これらの制御テーブル14及び15は、生成された後、ホスト1に送信される。

#### 【0058】

オンライン情報制御テーブル14は、CU単位で生成される。各CU毎のオンライン情報制御テーブル14には、オンラインボリューム数、第1ターゲット情報、オン/オフリスト等が記録される。

#### 【0059】

「オンラインボリューム数」とは、ターゲットのC Uに含まれるオンライン状態の論理ボリューム数である。ユーザは、このオンラインボリューム数を参照することにより、ターゲットのC Uを構成する複数のボリュームのうちのどれだけがオンライン状態になっているのかを認識することができる。

#### 【0060】

「第1ターゲット情報」とは、ターゲットC Uに含まれる論理ボリュームを含むグループに関するアドレス情報である。そのアドレス情報には、例えば、ターゲットC UにおけるS S I D (Sub System ID: C Uをさらに複数の論理分割した各サブ単位のI D)、ターゲットC U中の各ボリュームを有するディスクアレイ装置の製番、ターゲットC UのC U番号等が含まれる。ユーザは、この第1ターゲット情報を参照することにより、ターゲットC U中の各論理ボリュームを有するグループに関するアドレス情報を認識することができる。

#### 【0061】

「オン／オフリスト」とは、ターゲットC Uに存在する複数の論理ボリュームにそれぞれ対応した複数の論理アドレス（対応する論理ボリュームがオンライン状態であれば「0」を示しオフライン状態であれば「1」を示すビットマップ）を示すリストである。具体的には、例えば、ターゲットC U内に256個の論理ボリューム10が存在する場合、オン／オフリストは、256個の論理ボリューム10にそれぞれ対応した256個の1ビット情報を有する32バイト情報である。このオン／オフリストを参照することにより、ユーザは、ターゲットC U内にオンライン状態のボリュームが存在するか否かを認識することができる。

#### 【0062】

パスグループ情報制御テーブル15は、論理ボリューム単位で生成される。論理ボリューム毎の各パスグループ情報制御テーブル15には、オンラインパス数、第2ターゲット情報、パスグループ情報等が記録される。

#### 【0063】

「オンラインパス数」とは、ターゲットボリュームにパスがいくつ設定されているかを示す情報である。チャンネル制御部4は、ターゲットボリュームのL U制御テーブル（制御メモリ7に登録されているテーブル）を参照して、オンライン状態の論理パスを把握し、把握された論理パスの数をオンラインパス数として登録する。ユーザは、このオンラインパス数を参照することにより、ターゲットボリュームに接続しているホストの数を認識することができる。

#### 【0064】

「第2ターゲット情報」とは、ボリュームオンライン情報制御テーブル14に含まれる第1ターゲット情報に、ターゲットボリュームそれ自体に関するアドレス情報（例えば、L U N及び／又はそのターゲットボリュームへのパス）が追加されたものである。

#### 【0065】

「パスグループ情報」とは、ターゲットボリュームに接続されているホストとターゲットボリュームとの論理パスに関する情報を示す。具体的には、例えば、「パスグループ情報」には、ターゲットボリュームに設定されている論理パスの番号とパスグループ属性情報を表している。例えば、論理パスの番号は、オンラインになっている論理パスの番号、より具体的には、論理パスがオンラインか否かを2進数の1、0で表し（0：オンライン、1：オフライン）、そのビットをディスクアレイ装置11に存在できる論理パス数ビットマップ形式で表される。パスグループ属性情報は、例えば、パスグループが有効か無効か、マルチパスグループかシングルパスグループかが、2進数のビットマップで表される。具体的には、例えば、ビット位置0でパスグループ無効・有効を表し（ビット位置0＝0：パスグループ無効、ビット位置0＝1：パスグループ有効）、ビット位置1でマルチパスグループかシングルパスグループかを表す（ビット位置1＝0：マルチパスグループ、ビット位置1＝1：シングルパスグループ）。更に、例えば、パスグループ属性情報には、接続しているホスト名称が所定方式（例えばビットマップ）で表される。



**【0066】**

チャンネル制御部4は、ターゲットボリュームのLU制御テーブル（制御メモリ7に登録されているテーブル）を参照して、オンライン状態のホスト識別情報（例えばホスト名）等の所定事項を把握し、把握された所定事項に基づき、ホストの名称（又はその他のホスト識別情報）等をパスグループ情報として登録する。ユーザは、このパスグループ情報を参照することにより、ターゲットボリュームに接続されているホストが複数なのか単独であるのか、及び接続中ホストの名称等を認識することができる。

**【0067】**

以上が、オンライン情報制御テーブル14とパスグループ情報制御テーブル15についての説明である。

**【0068】**

次に、本実施形態に係る記憶システムにおいて、AP2が上述したコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第1～第4の処理流れの概要を説明する。

**【0069】**

まず、図4を参照して、第1の処理流れの概要を説明する。

**【0070】**

ホスト1の所定記憶領域（例えばハードディスク内の或るディレクトリ）には、複数のCU番号と、各CU番号に対応した2以上のLUNとが記録されたLU管理テーブルが存在する。例えば、各CU番号に対応している2以上（例えば256個）のLUNは、連番になっている（一例として、或るCU番号に対応する256個のLUNは、「0」～「255」であり、次のCU番号に対応する256個のLUNは、「256」～「511」になっている）。

**【0071】**

ホスト1のAP（以下、「ホストAP」と言う）2は、コピー実行の要求を受け付ける。ホストAP2は、コピー実行の要求を受ける場合には、所定の必要パラメタ、例えば、コピー元CUのCU番号及びそのCU中の任意の1以上のLUNや、コピー先CUのCU番号及びそのCU中の任意の1以上のLUNや、コピー元のどのLUNをコピー先のどのLUNに対してペア状態にするか等の入力を受ける。なお、ホストAP2は、コピー元及び／又はコピー先について、一つのLUNが入力された場合に、上述したLU管理テーブルを参照し、入力されたLUNを包含するCU番号を特定し、そのCU番号を自動的に入力しても良い。また、ホストAP2は、そのCU番号に含まれないLUNが入力されたら所定の警告をユーザに報知しても良い。

**【0072】**

さて、ホストAP2は、上述した必要パラメタが入力されてユーザからコピー実行が指定されたら、入力された必要パラメタを含んだコピーコマンド（又は再コピーコマンド）を生成してディスクアレイ装置11に発行する前に、次の処理を行なう。

**【0073】**

ホストAP2は、ユーザから入力されたコピー先CU（副ボリューム群）のCU番号及び複数ボリュームである旨を含むターゲット情報と、コントロールフラグとして「筐体内」を示す情報とを有する調査コマンド12を生成して、ホスト1の接続先ディスクアレイ装置11に送信する。

**【0074】**

ディスクアレイ装置11のチャンネル制御部4は、受信した調査コマンド12から、コントロールフラグが「筐体内」であり、ターゲット情報にCU番号が含まれていることを認識した場合、制御メモリ7にアクセスして、そのCU番号に対応した複数のLUNを特定し、特定された複数のLUNにそれぞれ対応した複数のLU制御テーブルを参照する。そして、チャンネル制御部4は、参照した複数のLU制御テーブルからそれぞれ複数のオン／オフ情報（0か1かの1ビット情報）を抽出し、抽出した複数のオン／オフ情報、上記CU番号及び複数のLUN等に基づいて、ターゲットCU（つまりコピー先副ボリューム群）に対応したオンライン情報制御テーブル14を生成する。チャンネル制御部4は、生成し

たオンライン情報制御テーブル14を、ホスト1に送信する。

【0075】

ホストAP2は、受領したオンライン情報制御テーブル14に記録されているオンラインボリューム数が1以上である場合、LU管理テーブルを参照し、そのテーブル14に記録されているオン/オフリストと、先にユーザから入力された1以上のLUNとを比較することにより、ユーザ入力されたLUNを有する副ボリューム10Bがオンライン状態か否かのオン/オフ判断を行う（オン/オフリストにおいて、各ビットが先頭又は最後尾から何番目であるかによって、各ビットに対応するLUNが特定可能である）。

【0076】

そのオン/オフ判断の結果、もし、ユーザ入力されたLUNを有する副ボリューム10Bがどれもオフライン状態である場合（又は、オンライン制御情報テーブル14に記録されたオンラインボリューム数がゼロの場合）、ホストAP2は、ユーザに入力された必要パラメタを含んだコピーコマンドを生成してディスクアレイ装置11に発行する。

【0077】

一方、上記オン/オフ判断の結果、ユーザ入力された1以上のLUNのうち1つでもオンライン状態のLUNが存在する場合は、ホストAP2は、その旨を表示する。そして、ホストAP2は、ユーザからの命令に応答して（又は、オンライン状態のLUNが存在することを認識したらユーザに問い合わせることなく直ちに）、オンライン状態であると特定された各副ボリューム毎に、パスグループ情報入手する為の調査コマンド12を生成する。すなわち、ホストAP2は、コントロールフラグとして「筐体内」を示す情報と、単一ボリュームである旨及びその副ボリュームのLUNを含んだターゲット情報と有する調査コマンド12を、オンライン状態であると特定された各副ボリューム別に生成して、生成された各調査コマンド12をホスト1の接続先ディスクアレイ装置11に送信する。なお、ここで、必ずしも、調査コマンド12のターゲット情報の単一ボリューム指定は、受領したオンライン制御テーブル14の情報を基に生成しなくても良く、例えば、単に、パスグループ情報入手したいユーザ所望のLUNが含まれても良い。

【0078】

ディスクアレイ装置11のチャネル制御部4は、受領した調査コマンド12から、コントロールフラグが「筐体内」であり、ターゲット情報に単一ボリュームである旨とそのボリュームのLUNが含まれていることを認識した場合、制御メモリ7にアクセスして、そのLUNに対応したLU制御テーブルを参照する。そして、チャネル制御部4は、参照したLU制御テーブルから1以上の接続中ホスト名などを取得して、それら1以上の接続中ホスト名を含んだパスグループ情報を有するパスグループ情報制御テーブル15を生成し、そのパスグループ情報制御テーブル15をホスト1に送信する。

【0079】

ホストAP2は、受領したパスグループ情報制御テーブル15を基に、ホスト1のユーザインターフェイスに、オンライン状態である各副ボリューム毎のパスグループ情報（その副ボリュームと接続中のホスト名称を含む情報）を表示する。

【0080】

このような流れにより、ユーザ所望のコピー元ボリュームとコピー先ボリュームとがペア状態になってデータコピーが実行される前に、ユーザが指定した副ボリュームがオンライン状態か否かのオン/オフ判断が行われ、そのオン/オフ判断の結果、指定された副ボリュームが全てオフライン状態であれば、コピーが実行され、指定された副ボリュームの中に1つでもオンライン状態の副ボリュームがあれば、コピーは実行されず、オンライン状態の副ボリュームのパスグループ情報が調査されてホスト1に表示される。ユーザは、このパスグループ情報を閲覧することにより、副ボリュームに接続されている別のホスト1がどれであるかを容易に特定することができる。図示の例で言えば、第1の調査コマンド12に対する応答として受けたオンライン情報制御テーブル14から、1つの副ボリューム10Bがオンライン状態であることがわかり、第2の調査コマンド12に対応する応答して受けたパスグループ情報制御テーブル15から、ホスト1とは別のホ

スト1 A～1 Eのうち、ホスト1 B、1 Dが上記1つの副ボリューム10 Bに対して接続中であることがわかる。

【0081】

なお、上記処理流れにおいて、ホストAP2が、ユーザ入力されたコピー先LUNのうちオンライン状態のLUNが1つでも存在することを検出した場合には、ユーザに問い合わせて或いは問い合わせることなく自動的に、オンライン状態の各副ボリュームについてパスグループ情報を取得するための調査コマンド12を発行しても良い（これは、後述の第3の処理流れについても同様である）。

【0082】

図12は、図4で説明した処理の流れにおいて、ホスト1とディスクアレイ装置11とのコマンドシーケンスを示す。以下、図12のコマンドシーケンスの内容をS201～S208の処理毎に説明する。

【0083】

S201:

ホスト1は、CU内に含まれる論理ボリューム10のパスグループ情報（副ボリュームを接続しているホスト名称を含む情報）を入手する為に、第2調査コマンド12を生成する。この場合の第2調査コマンド12は、コントロールフラグとして「筐体内」が指定され、ターゲット情報として「単一ボリューム」が指定される（なお、ここで生成されるのが、ターゲットCU内の論理ボリューム10のオンライン情報を入手するための第1調査コマンド12の場合、そのコマンド12には、コントロールフラグとして「筐体内」が指定され、ターゲット情報として「複数ボリューム」が指定される）。

【0084】

S202:

ホスト1は、生成した第2調査コマンド12（又は第1調査コマンド12）をディスクアレイ装置11に発行する。

【0085】

S203:

ディスクアレイ装置11は、第2調査コマンド12（又は第1調査コマンド12）の転送が終了したことをホスト1に報告する。

【0086】

S204:

ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）を生成する。

【0087】

S205:

ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）の生成が終了した終了報告及び、データの転送準備完了報告をホスト1に発行する。

【0088】

S206:

ホスト1は、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）のデータ転送要求をディスクアレイ装置11に発行する。

【0089】

S207:

ディスクアレイ装置11は、生成したパスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）のデータをホスト1に転送する。

【0090】

S208:

ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）のデータを転送した正常終了報告及び第2調査コマンド（又は第1調

査コマンド) 12の終了報告をホスト1に発行する。

【0091】

このようなコマンドシーケンスにより、ホスト1は、ディスクアレイ装置11にコマンドを発行し、要求したデータを受領する。

【0092】

次に、図5を参照して、本実施形態に係る記憶システムにおいて、AP2が上述したコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第2の処理流れの概要を説明する。なお、以下の説明では、第1の処理流れと異なる部分について説明し、重複する部分についての説明は省略或いは簡略する（これは、以下の第3～第4の処理流れについても同様である）。

【0093】

ホストAP2は、例えば、論理ボリューム10のコピー指示をディスクアレイ装置11に発行する前に、次の処理を行なう。

【0094】

ホストAP2は、第1の処理流れと同様の方法で、オンライン情報制御テーブル14をディスクアレイ装置11から受領し、ユーザ入力されたコピー先LUNがオンライン状態か否かのオン/オフ判断を行う。

【0095】

そのオン/オフ判断の結果、オンライン状態のコピー先ボリューム（副ボリューム）が特定された場合、ホストAP2は、特定された副ボリュームのLUN及び単一ボリュームである旨を有するターゲット情報と、クリア指示とを有する設定解除コマンド13、すなわち、その副ボリューム10Bのパスグループ情報を解除する為の設定解除コマンド（換言すれば、その副ボリューム10Bをオンライン状態からオフライン状態に強制的に切り替える為の設定解除コマンド）13を生成し、それをディスクアレイ装置11に送信する。

【0096】

ディスクアレイ装置11は、ホストAP2から設定解除コマンド13を受領し、そのコマンド13内のLUNに対応したLU制御テーブル（制御メモリ7上のテーブル）にアクセスして、パスグループ情報の設定を解除すると共に、オン/オフ情報を、オンライン状態を表す「0」からオフライン状態を表す「1」に変更する。その後、チャネル制御部4は、パスグループ情報を解除した旨の終了報告をホスト1に送信する。

【0097】

このような流れにより、ユーザ所望のコピー元ボリュームとコピー先ボリュームとがペア状態になってデータコピーが実行される前に、ユーザが指定した副ボリュームがオンライン状態か否かのオン/オフ判断が行われ、そのオン/オフ判断の結果、指定された副ボリュームの中に1つでもオンライン状態の副ボリュームがあれば、コピーは実行されず、オンライン状態の副ボリュームを強制的にオフライン状態にすることができる。図示の例で言えば、1つの副ボリューム10Bと別ホスト1B及び1Dとの接続が強制的に切断される。その後、チャネル制御部4が、解除完了報告をホスト1に送信し、それに応答してホストAP2からコピーコマンド（又は再コピーコマンド）を受信したら、直ちに、コピー元CUからコピー先CUへのデータコピーを実行しても良い。その場合、コピーされるデータの内容は、そのコピー実行時の内容であっても良いし、ユーザから第1調査コマンドを受信した時点のスナップショットによって得られる内容であっても良い。

【0098】

なお、上記処理流れにおいて、ホストAP2が、ユーザ入力されたコピー先LUNのうちオンライン状態のLUNが1つでも存在することを確認した場合には、ユーザに問い合わせる或いは問い合わせることなく自動的に、オンライン状態の副ボリュームを強制的にオフライン状態にするための設定解除コマンド13を発行しても良い。また、ホスト1又はディスクアレイ装置11は、オンライン状態の副ボリュームが検出された後、所定のタイミングで（例えば検出後直ちに、又は、設定解除コマンド13を受信した場合に）、そのオンライン状態の副ボリュームと接続中である全ての（又は予め設定された一部の）別

ホストに、強制的に切断しても良いか否かを問合せても良い。その場合、ホスト1又はディスクアレイ装置11は、全ての別ホストから肯定的な回答が得られた場合に、副ボリュームを強制的にオフライン状態にし、そうでない場合には、肯定的な回答が得られなかった別のホストの識別情報をホスト1のディスプレイ画面に表示するようにしても良い（この段落に記載のことは、後述の第4の処理流れについても同様である）。

【0099】

ただし、接続されているホストからのパス解除を防止する機能をディスクアレイ装置11は有しても良い。例えば、予めユーザ等はディスクアレイ装置11の制御メモリ等の所定記憶媒体に、他のホストからの設定解除コマンド13（例えばパス解除命令）を受けた場合であってもそれを実行しないような情報を書き込んでおくことも可能である。それにより、常にホストとオンライン状態を保つべきボリュームについては、誤ってパス解除情報が送られてきた場合であってもパス解除（換言すれば、オンライン状態が強制的にオフライン状態にされること）を防止することができる。

【0100】

図13は、図5で説明した処理の流れにおいて、ホスト1とディスクアレイ装置11とのコマンドシーケンスを示す。以下、図13のコマンドシーケンスの内容をS301～S305の処理毎に説明をする。

S301:

ホスト1は、制御メモリ7のパスグループ情報の削除をする為に、設定解除コマンド13を生成する。この場合の設定解除サブコマンド13では、コントロールフラグとして「筐体内」が指定され、ターゲット情報として「単一ボリューム」が指定される。

【0101】

S302:

ホスト1は、生成した第2のサブコマンド13をディスクアレイ装置11に発行する。

【0102】

S303:

ディスクアレイ装置11は、第2のサブコマンド13の転送が終了したことをホスト1に報告する。

【0103】

S304:

ディスクアレイ装置11は、設定解除コマンド13で指定された論理ボリューム10のLU制御テーブルに記録されているパスグループ情報を削除する。

【0104】

S305:

ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報削除の正常終了報告及び、設定解除コマンド13の終了報告をディスクアレイ装置11に発行する。

【0105】

このようなコマンドシーケンスにより、パスグループ情報が削除される。

【0106】

次に、図6を参照して、本実施形態に係る記憶システムにおいて、AP2が上述したコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第3の処理流れの概要を説明する。

【0107】

この第3の処理流れ（及び後述の第4の処理流れ）では、ホスト1の接続先ディスクアレイ装置11に、1以上（例えば1台）の別ディスクアレイ装置11Aが接続されている。接続先ディスクアレイ装置11に、1つのコピー元CU中の複数の正ボリューム10Aが存在し、別ディスクアレイ装置11Aに、1つのコピー先CU中の複数の副ボリューム10Bが存在する。接続先ディスクアレイ装置11の制御部100及び別ディスクアレイ装置11Aの制御部100Aは、例えば、図1に示した物理ディスク群9以外の要素を含んだものである。

【0108】

ホストAP2は、必要パラメタ（例えばコピー先CU番号及びLUN）が入力されてユーザからコピー実行が指定されたら、入力された必要パラメタを含んだコピーコマンド（又は再コピーコマンド）を生成してディスクアレイ装置11に発行する前に、次の処理を行なう。

#### 【0109】

ホストAP2は、ユーザから入力されたコピー先CU（副ボリューム群）のCU番号及び複数ボリュームである旨を含むターゲット情報と、コントロールフラグとして「別筐体」を示す情報とを有する第1の調査コマンド12を生成して、ホスト1の接続先ディスクアレイ装置11に送信する。その場合、その調査コマンド12を受けたチャンネル制御部4は、受信した調査コマンド12から、コントロールフラグが「別筐体」であることを識別した場合には、その調査コマンド12を、別ディスクアレイ装置11Aの別チャンネル制御部（図示せず）に、その調査コマンド12を転送する（その際、チャンネル制御部4は、コントロールフラグを「別筐体」から「筐体内」に変更する等の措置を行って、別チャンネル制御部から出力されてしまうのを防いでも良い）。

#### 【0110】

ディスクアレイ装置11Aの別チャンネル制御部は、チャンネル制御部4から調査コマンド12を受領し、ターゲット情報にCU番号が含まれていることを認識した場合、制御メモリ7Aにアクセスして、そのCU番号に対応した複数のLUNを特定し、特定された複数のLUNにそれぞれ対応した複数のLU制御テーブルを参照する。そして、別チャンネル制御部は、参照した複数のLU制御テーブルからそれぞれ複数のオン／オフ情報（0か1かの1ビット情報）を抽出し、抽出した複数のオン／オフ情報、上記CU番号及び複数のLUN等に基づいて、ターゲットCU（つまりコピー先副ボリューム群）に対応したオンライン情報制御テーブル14を生成する。別チャンネル制御部は、生成したオンライン情報制御テーブル14を、ディスクアレイ装置11に送信する。ディスクアレイ装置11は、そのオンライン情報制御テーブル14を、ホスト1に転送する。

#### 【0111】

以下、第2の調査コマンド12（但し、コントロールフラグが「別筐体」となったもの）がホストAP2からディスクアレイ装置11を経由して別ディスクアレイ装置11Aに送信され、その第2調査コマンド12に対する応答として、パスグループ情報制御テーブル15が生成され、ディスクアレイ装置11を経由してホスト1に送信され表示される。ただし、必ずディスクアレイ装置11を経由する必要はなく、オンライン情報制御テーブル14がホストシステム1に報告できればよい。例えば、ホストシステム間でオンライン情報制御テーブル14の情報を伝達してもよい。

#### 【0112】

このような流れにより、図示の例で言えば、第1調査コマンド12に応答する処理の結果、別ディスクアレイ装置11Aにおいて1つの副ボリューム10Bがオンライン状態であることがわかり、第2調査コマンド12に応答する処理の結果、その副ボリューム10Bには別ホスト1Eが接続中であることがわかる。

#### 【0113】

図14は、図6で説明した処理の流れにおいて、ホスト1とディスクアレイ装置11及び別ディスクアレイ装置11Aとのコマンドシーケンスを示す。以下、図14のコマンドシーケンスの内容をS401～S413の処理毎に説明をする。

#### S401:

ホスト1は、CU内に含まれる論理ボリューム10のパスグループ情報（副ボリュームを接続しているホスト名称を含む情報）を入手する為に、第2調査コマンド12を生成する。この場合の第2調査コマンド12は、コントロールフラグとして「別筐体」が指定され、ターゲット情報として「単一ボリューム」が指定される（なお、ここで生成されるのが、ターゲットCU内の論理ボリューム10のオンライン情報を入手するための第1調査コマンド12の場合、そのコマンド12には、コントロールフラグとして「別筐体」が指定され、ターゲット情報として「複数ボリューム」が指定される）。

【0114】

S402:

ホスト1は、生成した第2調査コマンド12（又は第1調査コマンド12）をディスクアレイ装置11に発行する。

【0115】

S403:

第2調査コマンド12をホスト1から受領したディスクアレイ装置11は、第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12を別ディスクアレイ装置11A（又は他のディスクアレイ装置）に発行可能にする為に、第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12を、第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12Aに再形成する。この場合、第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12それ自体が、別ディスクアレイ装置11A（又は他のディスクアレイ装置）に発行可能なコマンドの形態であれば、コマンドを再形成する必要はない。ディスクアレイ装置11は、第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12Aをディスクアレイ装置11Aに発行する。

【0116】

S404:

ディスクアレイ装置11は、第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12の転送が終了したことをホスト1に報告する。

【0117】

S405:

第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12Aを受領した別ディスクアレイ装置11Aは、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）を生成する。

【0118】

S406:

別ディスクアレイ装置11Aは、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）を生成した後、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）を生成した正常終了報告、及び、データ転送の準備完了報告をディスクアレイ装置11に発行する。

【0119】

S407:

ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）のデータ転送要求を別ディスクアレイ装置11Aに発行する。

【0120】

S408:

別ディスクアレイ装置11Aは、生成したパスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）のデータをディスクアレイ装置11に転送する。

【0121】

S409:

別ディスクアレイ装置11Aは、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）のデータを転送した正常終了報告及び第2調査コマンド（又は第1調査コマンド）12Aの終了報告をディスクアレイ装置11に発行する。

【0122】

S410:

ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル14）の生成が終了した終了報告、及び、データの転送準備完了報告をホスト1に発行する。

【0123】

S411:

ホスト1は、パスグループ情報制御テーブル15（又はオンライン情報制御テーブル1

4) のデータ転送要求をディスクアレイ装置 11 に発行する。

【0124】

S412:

ディスクアレイ装置 11 は、ディスクアレイ装置 11 A から受領したパスグループ情報制御テーブル 15 (又はオンライン情報制御テーブル 14) のデータをホスト 1 に転送する。

【0125】

S413:

ディスクアレイ装置 11 は、パスグループ情報制御テーブル 15 (又はオンライン情報制御テーブル 14) のデータを転送した正常終了報告及び第 2 調査コマンド (又は第 1 調査コマンド) 12 の終了報告をホスト 1 に発行する。

【0126】

このようなコマンドシーケンスにより、ホスト 1 は、ディスクアレイ装置 11 を経由してディスクアレイ装置 11 A にコマンドを発行し、要求したデータを受領する。

【0127】

次に、図 7 を参照して、本実施形態に係る記憶システムにおいて、AP2 が上述したコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第 4 の処理流れの概要を説明する。なお、以下の説明では、第 3 の処理流れと異なる部分について説明し、重複する部分についての説明は省略或いは簡略する。

【0128】

この第 4 の処理流れでは、第 3 の処理流れと同様にして、ホスト AP2 が、別ディスクアレイ装置 11 A から接続先ディスクアレイ装置 11 を経由してオンライン情報制御テーブル 14 を受領し、ユーザ入力されたコピー先 LUN がオンライン状態か否かのオン/オフ判断を行う。

【0129】

そのオン/オフ判断の結果、オンライン状態のコピー先ボリューム (副ボリューム) が特定された場合、ホスト AP2 は、「別筐体」を示すコントロールフラグと、特定された副ボリュームの LUN 及び単一ボリュームである旨を有するターゲット情報と、クリア指示とを有する設定解除コマンド 13 を生成し、それをディスクアレイ装置 11 に送信する。

【0130】

ディスクアレイ装置 11 から設定解除コマンド 13 を受ける別ディスクアレイ装置 11 A の別チャンネル制御部は、そのコマンド 13 内の LUN に対応した LU 制御テーブル (制御メモリ 7 A 上のテーブル) にアクセスして、パスグループ情報の設定を解除すると共に、オン/オフ情報を、オンライン状態を表す「0」からオフライン状態を表す「1」に変更する。その後、別チャンネル制御部は、パスグループ情報を解除した旨の終了報告をディスクアレイ装置 11 を介してホスト 1 に送信する。ただし、直接接続されていないホストからのパス解除を防止する機能をディスクアレイ装置 11 A は有しても良い。例えば、予めユーザ等はディスクアレイ装置 11 A の制御メモリ等に、他のホストからのパス解除命令を受けた場合であってもそれを実行しないような情報を書き込んでおくことも可能である。それにより、常にホストとオンライン状態を保つべきボリュームについては、他のホストシステムから誤ってパス解除情報が送られてきた場合であってもパス解除を防止することができる。

【0131】

図 15 は、図 7 で説明した処理の流れにおいて、ホスト 1 とディスクアレイ装置 11 及び別ディスクアレイ装置 11 A とのコマンドシーケンスを示す。以下、図 15 のコマンドシーケンスの内容を S501 ~ S507 の処理毎に説明する。

S501:

ホスト 1 は、制御メモリ 7 のパスグループ情報の削除をする為に、設定解除コマンド 1



3を生成する。この場合の設定解除コマンド13は、コントロールフラグとして「別筐体」が指定され、ターゲット情報として「単一ボリューム」が指定されたものである。

【0132】

S502:

ホスト1は、生成した設定解除コマンド13をディスクアレイ装置11に発行する。

【0133】

S503:

設定解除コマンド13をホスト1から受領したディスクアレイ装置11は、設定解除コマンド13をディスクアレイ装置11Aまたは、他のディスクアレイ装置に発行可能にする為に、設定解除コマンド13を、設定解除コマンド13Aに再形成する。この場合、設定解除コマンド13それ自体が、ディスクアレイ装置11Aまたは、他のディスクアレイ装置に発行可能なコマンドの形態であれば、コマンドを再形成する必要はない。ディスクアレイ装置11は、設定解除コマンド13Aをディスクアレイ装置11Aに発行する。

【0134】

S504:

ディスクアレイ装置11は、設定解除コマンド13の転送が終了したことをホスト1に報告する。

【0135】

S505:

設定解除コマンド13Aを受領したディスクアレイ装置11Aは、ディスクアレイ装置11A内にある制御メモリ7上のターゲットのパスグループ情報（つまり、コマンド13Aにおいて指定されている論理ボリュームに対応したLU管理テーブル上のパスグループ情報）を削除する。

【0136】

S506:

ディスクアレイ装置11Aは、制御メモリ7のパスグループ情報を削除後に、パスグループ情報削除の正常終了報告及び、設定解除コマンド13Aの終了報告をディスクアレイ装置11に発行する。

【0137】

S507:

ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報削除の正常終了報告及び、設定解除コマンド13の終了報告をディスクアレイ装置11に発行する。

【0138】

S508:

このようなコマンドシーケンスにより、ホスト1は、ディスクアレイ装置11を経由してディスクアレイ装置11Aに設定解除コマンドを発行し、要求した論理ボリュームについてのパスグループ情報を削除する。

【0139】

以下、図8～図10のフローチャートを参照して、上述した記憶システムで行われる処理流れを説明する。

【0140】

図8は、オンライン情報制御テーブル14の提供を受けるための第1調査コマンドを発行する場合に行なわれる処理のフローチャートである。

【0141】

ホストAP2は、コピー実行の為に指定された必要パラメタの入力を受け、コピー実行を指定された場合、その必要パラメタと、上述したLU管理テーブル（例えば、各CUがどのディスクアレイ装置に存在するかの情報を含んだテーブル）とに基づいて、筐体内（接続先ディスクアレイ装置11内）と別筐体（接続先ディスクアレイ装置11の外）のどちらにコピー先CUが存在するのか（別の言い方をすればコピー種類）を判断する（ステップS18）。

## 【0142】

S18の結果、コピー種類が筐体内のコピーの場合、ホストAP2は、コピー実行の為に入力されたパラメタからコピー先CU番号を特定し、そのコピー先CU番号を有するターゲット情報と、「筐体内」を意味するコントロールフラグとを有する第1調査コマンド12を生成して、その第1調査コマンドをディスクアレイ装置11に発行する(S19)。

## 【0143】

ディスクアレイ装置11のチャンネル制御部4は、第1調査コマンド12を受領したことをホスト1に報告し、その第1調査コマンド12内の情報に基づいて、上述した方法でオンライン情報制御テーブル14を生成し、生成完了報告をホスト1に送信する(S20)。このオンライン制御テーブル14では、例えば、「オンラインボリューム数」は、ターゲットとなるCU内に含まれる256個の論理ボリューム10の中でオンラインとなっている論理ボリュームの数を示すため、X'0000'からX'0100'の値で表される。また、例えば、「調査用ターゲット情報」は、ターゲットとなる論理ボリューム10が含まれるSSID及びCU番号、ディスクアレイ装置10の製番の情報が表される。また、例えば、「オン/オフリスト」は、ターゲットとなるCU内に含まれる256個の論理ボリューム10にそれぞれ対応した256個の1ビット情報(オンライン状態を示す「0」又はオフライン状態を示す「1」)が存在する。

## 【0144】

チャンネル制御部4は、上記生成完了報告に応答してホスト1からオンライン情報テーブル14の取得指示を受け、その取得指示に応答して、生成したオンライン情報テーブル14をホスト1に報告する(S21)。その後、チャンネル制御部4は、正常ステータスをホスト1に通知し(S29)、処理の終了となる(S30)。

## 【0145】

さて、上述したS18の結果、コピーの種類が別筐体へのコピー(接続先ディスクアレイ装置11と別ディスクアレイ装置11Aとの間でコピーを行なう)の場合、ホストAP2は、「別筐体」を意味するコントロールフラグを有する第1調査コマンド12を生成して、その第1調査コマンド12をディスクアレイ装置11に発行する(S22)。

## 【0146】

次に、その第1調査コマンド12を受けたディスクアレイ装置11のチャンネル制御部4が、その受領した第1調査コマンド12を別ディスクアレイ装置11Aに発行する。チャンネル制御部4は、第1調査コマンド12を別ディスクアレイ装置11Aに転送終了したことをホスト1に通知することで、チャンネル制御部4はホスト1に切り離し要求(具体的には、例えば、複数の通信のうち、所定の通信を切断する要求)をする(S23)。それにより、ホスト1は、ホスト1とディスクアレイ装置11とのコネクションの切り離しを行なう。

## 【0147】

次に、第1調査コマンド12を受領した別ディスクアレイ装置11Aの別チャンネル制御部が、そのコマンド12内の情報に基づいてオンライン情報制御テーブル14を生成し、生成完了報告をディスクアレイ装置11に送信する(S24)。

## 【0148】

その生成完了報告に応答して、ディスクアレイ装置11は、オンライン情報テーブル14の取得指示を別ディスクアレイ装置11Aに発行し、別ディスクアレイ装置11は、その取得指示に応答して、上記生成したオンライン情報テーブル14を接続先ディスクアレイ装置11に報告する(S25)。また、別ディスクアレイ装置11Aは、接続先ディスクアレイ装置11に正常ステータスを通知する(S26)。

## 【0149】

その正常ステータスの通知に応答して、接続先ディスクアレイ装置11が、コマンド処理終了をホスト1に報告する。接続先ディスクアレイ装置11は、ホスト1にコマンド処理終了を報告したのを契機に、ホスト1への再接続要求を通知する(S27)。

**【0150】**

ホスト1は、その再接続要求に応答して、オンライン情報テーブル14の取得指示を接続先ディスクアレイ装置11に発行する。接続先ディスクアレイ装置11は、その取得指示に応答して、別ディスクアレイ装置11Aより転送されて来たオンライン情報テーブル14をホスト1に報告する(S28)。その後、接続先ディスクアレイ装置11は、正常ステータスをホスト1に通知し(S29)、処理の終了となる(S30)。

**【0151】**

図9は、パスグループ情報制御テーブル15の提供を受けるための第2調査コマンドを発行する場合に行なわれる処理のフローチャートである。

**【0152】**

ホストAP2は、例えば、報告されたオンライン情報制御テーブル14と、上記入力された必要パラメタとの比較から、ユーザ入力された複数の副ボリュームLUNのうち、オンライン状態の副ボリュームが1つでも存在することが認識された場合に、以下の処理を実行する。

**【0153】**

ホストAP2は、ユーザ入力された必要パラメタと、上述したLU管理テーブル(例えば、各CUがどのディスクアレイ装置に存在するかの情報を含んだテーブル)とに基づいて、筐体内(接続先ディスクアレイ装置11内)と別筐体(接続先ディスクアレイ装置11の外)のどちらにコピー先CUが存在するのか(別の言い方をすればコピー種類)を判断する(S31)。

**【0154】**

S31の結果、コピー種類が筐体内のコピーの場合、ホストAP2は、オンライン状態であると特定された副ボリュームLUN(ユーザに入力されたLUN)を有するターゲット情報と、「筐体内」を意味するコントロールフラグとを有する第2調査コマンド12を生成して、その第2調査コマンドをディスクアレイ装置11に発行する(S32)。

**【0155】**

ディスクアレイ装置11のチャネル制御部4は、第2調査コマンド12を受領したことをホスト1に報告し、その第2調査コマンド12内のLUNに対応したLU制御テーブルに基づいて、上述した方法でパスグループ情報制御テーブル15を生成し、生成完了報告をホスト1に送信する(S33)。このオンライン制御テーブル15では、例えば、「オンラインパス数」は、ターゲットとなる論理ボリューム10に設定されているパスの数がX'000'からX'100'の16進数の値で示される。また、例えば、「調査用ターゲット情報」には、ターゲットとなる論理ボリューム10のアドレスと論理ボリューム10が含まれるSSID及びCU番号、及び、ディスクアレイ装置11(「別筐体」の場合は別ディスクアレイ装置11A)の製番の情報が含まれる。また、例えば、「パスグループ情報」には、論理ボリューム10に設定されている論理パスの番号とパスグループ属性情報とが表される。論理パスの番号は、オンラインになっている論理パスの番号、具体的には、例えば、論理パスがオンラインか否かを2進数の1、0で表され(0:オンライン、1:オフライン)、そのビットをディスクアレイ装置11に存在できる論理パス数ビットマップ形式で表される。パスグループ属性情報は、例えば、パスグループが有効か無効か、マルチパスグループかシングルパスグループかが、2進数のビットマップで表される。

**【0156】**

チャネル制御部4は、上記生成完了報告に応答してホスト1からパスグループ情報制御テーブル15の取得指示を受け、その取得指示に応答して、生成したパスグループ情報制御テーブル15をホスト1に報告する(S34)。その後、チャネル制御部4は、正常ステータスをホスト1に通知し(S42)、処理の終了となる(S43)。

**【0157】**

さて、上述したS31の結果、コピーの種類が別筐体へのコピーの場合、ホストAP2は、「別筐体」を意味するコントロールフラグを有する第2調査コマンド12を生成して

、その第2調査コマンド12をディスクアレイ装置11に発行する(S35)。

【0158】

次に、その第2調査コマンド12を受けたディスクアレイ装置11のチャネル制御部4が、その受領した第2調査コマンド12を別ディスクアレイ装置11Aに発行する。チャネル制御部4は、第2調査コマンド12を別ディスクアレイ装置11Aに転送終了したことをホスト1に通知することで、チャネル制御部4はホスト1に切り離し要求(具体的には、例えば、複数の通信のうち、所定の通信を切断する要求)をする(S36)。それにより、ホスト1は、ホスト1とディスクアレイ装置11との接続の切り離しを行なう。

【0159】

次に、第2調査コマンド12を受領した別ディスクアレイ装置11Aの別チャネル制御部が、そのコマンド12内の情報に基づいてパスグループ情報制御テーブル15を生成し、生成完了報告をディスクアレイ装置11に送信する(S37)。

【0160】

その生成完了報告に応答して、ディスクアレイ装置11は、パスグループ情報制御テーブル15の取得指示を別ディスクアレイ装置11Aに発行し、別ディスクアレイ装置11は、その取得指示に応答して、上記生成したパスグループ情報制御テーブル15を接続先ディスクアレイ装置11に報告する(S38)。また、別ディスクアレイ装置11Aは、接続先ディスクアレイ装置11に正常ステータスを通知する(S39)。

【0161】

その正常ステータスの通知に応答して、接続先ディスクアレイ装置11が、コマンド処理終了をホスト1に報告する。接続先ディスクアレイ装置11は、ホスト1にコマンド処理終了を報告したのを契機に、ホスト1への再接続要求を通知する(S40)。

【0162】

ホスト1は、その再接続要求に応答して、パスグループ情報制御テーブル15の取得指示を接続先ディスクアレイ装置11に発行する。接続先ディスクアレイ装置11は、その取得指示に応答して、別ディスクアレイ装置11Aより転送されて来たパスグループ情報制御テーブル15をホスト1に報告する(S41)。その後、接続先ディスクアレイ装置11は、正常ステータスをホスト1に通知し(S42)、処理の終了となる(S43)。

【0163】

図10は、副ボリュームをオンライン状態からオフライン状態に変更させるための設定解除コマンド13を発行する場合に行なわれる処理のフローチャートである。

【0164】

ホストAP2は、ユーザ入力された必要パラメタと、上述したLU管理テーブル(例えば、各CUがどのディスクアレイ装置に存在するかの情報を含んだテーブル)とに基づいて、筐体内(接続先ディスクアレイ装置11内)と別筐体(接続先ディスクアレイ装置11の外)のどちらにコピー先CUが存在するのか(別の言い方をすればコピー種類)を判断する(ステップS44)。

【0165】

S44の結果、コピーの種類が筐体内のコピーの場合、ホストAP2は、ユーザ入力された必要パラメタのうち、オンライン状態である副ボリュームのLUNを含んだ設定解除コマンド(コントロールフラグが「筐体内」であるコマンド)13を生成し、ディスクアレイ装置11に送信する(S45)。

【0166】

ディスクアレイ装置11のチャネル制御部4は、受信した設定解除コマンド13に含まれるLUNに対応したLU制御テーブルにアクセスし、そのLU制御テーブルに記録されているパスグループ情報を解除し、オン/オフ情報をオンライン状態「0」からオフライン状態「1」に変更する(S46)。その後、チャネル制御部4は、正常ステータスをホスト1に通知し(S52)、それにより、処理が終了となる(S53)。

【0167】

一方、S44の結果、コピーの種類が別筐体間のコピーの場合、ホストAP2が、ユーザ入力された必要パラメタのうち、オンライン状態である副ボリュームのLUNを含んだ設定解除コマンド（コントロールフラグが「別筐体」であるコマンド）13を生成し、ディスクアレイ装置11に送信する（S47）。

#### 【0168】

ディスクアレイ装置11は、ホスト1から受けた設定解除コマンド13を、別ディスクアレイ装置11Aに転送する。その後、ディスクアレイ装置11は、別ディスクアレイ装置11Aに転送終了したことをホスト1に通知することで、ディスクアレイ装置11はホスト1に切り離し要求（具体的には、例えば、複数の通信のうち、所定の通信を切断する要求）をする（S48）。それにより、ホスト1は、ホスト1とディスクアレイ装置11との接続の切り離しを行なう。

#### 【0169】

別ディスクアレイ装置11Aは、転送されて来た設定解除コマンド13に応答して、その設定解除コマンド13内のLUNに対応したLU制御テーブルを参照し、そのLU制御テーブルからパスグループ情報を解除する（S49）。その後、別ディスクアレイ装置11Aや、ディスクアレイ装置11に正常ステータスを通知する（S50）。

#### 【0170】

正常ステータスを受けたディスクアレイ装置11は、コマンド処理終了をホスト1に報告する。その後、ディスクアレイ装置11は、ホスト1にコマンド処理の終了報告したのを契機に、ホスト1への再接続要求を通知する（S51）。そして、ディスクアレイ装置11は、正常ステータスをホスト1に通知し（S52）、それにより、処理が終了となる（S53）。

#### 【0171】

以上、上述した実施形態によれば、制御メモリ7に、各論路ボリューム10毎に、どのホストに接続されているか等のパスグループ情報が登録されている。ホスト1からコピーコマンドが発行されてデータコピーが行なわれる前に、ターゲット副ボリュームがオンライン状態であるか否かが判断され、オンライン状態であるならば、そのターゲット副ボリュームに対応したパスグループ情報がホスト1に送信され表示される。これにより、ホスト1のユーザは、ターゲット副ボリュームがどの別ホストに接続されているのかを容易に特定することができるので、副ボリュームをオフライン状態にするための負担が軽減される。

#### 【0172】

また、上述した実施形態によれば、上記データコピーが行われる前に、第1調査及び第2調査が行われ、第2調査の後でターゲット副ボリュームがオンライン状態からオフライン状態に切り替えられた場合に、上記データコピーが実行される。これにより、複数の副ボリュームで構成されるデータベースに正常にデータがバックアップされる。

#### 【0173】

また、上述した実施形態によれば、ホストAP2が、設定解除コマンド13をディスクアレイ装置11に送信すれば、ターゲット副ボリュームがオンライン状態からオフライン状態に切り替えられる。これにより、オンライン状態になっている副ボリュームを容易にオフライン状態にすることができる。

#### 【0174】

ところで、上述した実施形態では、下記のような幾つかの変形例が考えられる。

#### 【0175】

例えば、第1の変形例では、オンライン情報制御テーブル14を生成するチャネル制御部4は、オン／オフリストに、「1」又は「0」の1ビット情報のみならず、各1ビット情報に対応する各論理ボリュームの番号（LUN）を並べて記録しても良い。

#### 【0176】

第2の変形例では、ホストAP2は、ユーザから、ターゲットCUのCU番号又はターゲットボリュームのLUNの入力と共に第1調査指令を受けた場合に、第1調査コマンド

12を生成してディスクアレイ装置11に送信しても良い。同様に、ホストAP2は、ユーザから、ターゲットボリュームのLUNの入力と共に第2調査指令を受けた場合に、第2調査コマンド12を生成してディスクアレイ装置11に送信しても良い。

【0177】

第3の変形例では、LUに対応したLU制御テーブル中に、オン/オフ情報が存在しなくても良い。その場合には、パスグループ情報の有無により、オンライン状態かオフライン状態かが判断されても良い。

【0178】

第4の変形例では、ホストAP2は、第1調査コマンドや第2調査コマンドを発行することなく、コピーコマンド（又は再コピーコマンド）を生成してディスクアレイ装置11に送信しても良い。その場合、ディスクアレイ装置11のチャンネル制御部4は、コピーコマンド（又は再コピーコマンド）を受けた時点で第1調査を実行し（必要があれば第2調査も実行し）、第1調査の結果（及び第2調査の結果）、コピーを実行しても差し支えなければコピーを実行し、差し支えるならユーザに調査結果を報告しても良い。また、この第4変形例において、チャンネル制御部4は、オンライン状態の1以上のターゲット副ボリュームを全てオフライン状態にした後、所定タイミングで（例えば直ちに）、受信したコピーコマンド（又は再コピーコマンド）に従うコピー処理を実行しても良い。

【0179】

以下、図8を参照して、この第4変形例におけるディスクアレイ装置11の動作フローの一例を説明する。

【0180】

ディスクアレイ装置11のチャンネル制御部4は、ホスト1からコピーコマンド（又は再コピーコマンド）を受信する（S11）。チャンネル制御部4は、そのコピーコマンド（又は再コピーコマンド）を実行する前に、そのコピーコマンドに含まれる1以上のコピー先LUN（つまり、1以上のターゲット副ボリュームのLUN）にそれぞれ対応した1以上のLU制御テーブルを参照し、1以上のターゲット副ボリュームの各々がオンライン状態か否かを判断する（S12）。

【0181】

S12の結果、チャンネル制御部4は、1以上のターゲット副ボリュームの全てがオフライン状態であると判断された場合（S12でNO）、受信したコピーコマンド（又は再コピーコマンド）に従うコピー処理を実行するための処理を開始する（S17）。例えば、ディスクアレイ装置11は、コピーコマンドに従うコピー処理を実行する場合、各ターゲット正ボリューム内の全てのデータを各ターゲット副ボリュームへコピーする。また、例えば、ディスクアレイ装置11は、再コピーコマンドに従うコピー処理を実行する場合、各ターゲット正ボリューム内のうち更新されたデータのみを、各ターゲット副ボリュームへコピーする。

【0182】

一方、S12の結果、チャンネル制御部4は、1以上のターゲット副ボリュームのうちの1つでもオンライン状態であると判断された場合（S12でYES）、副ボリュームのオンライン解除の指定があるか否かを判断する（S14）。この判断は、例えば、ホスト1からのコピーコマンド（又は再コピーコマンド）に、ターゲット副ボリュームのLUNに対応付けてオンライン解除指定情報が含まれているか否か、或いは、制御メモリ7等の所定記憶媒体に、オンライン強制解除が実行されても良い論理ボリュームのLUNが登録されているか否かに基づいて行うことができる。

【0183】

S14の結果、チャンネル制御部4は、オンライン状態のターゲット副ボリュームについてオンライン解除の指定がある場合（S14でYES）、その副ボリュームをオンライン状態からオフライン状態に変更する（S16）。その後、チャンネル制御部4は、上述したS17の処理を実行する。

【0184】

一方、S14の結果、チャンネル制御部4は、オンライン状態のターゲット副ボリュームについてオンライン解除の指定がある場合（S14でNO）、オンライン状態の副ボリュームのパスグループ情報を制御メモリから取得してパスグループ情報制御テーブル15を生成し、そのテーブル15をホスト1に報告する（S15）。ホスト1は、このテーブル15に書かれているパスグループ情報を表示し、ユーザからターゲット副ボリュームのLUNの指定と共に設定解除指令を受けた場合には、そのLUNを有する設定解除コマンド13を生成してディスクアレイ装置11に送信する。チャンネル制御部4は、その設定解除コマンド13に応答して、オンライン状態の副ボリュームをオフライン状態に変更する。

【0185】

なお、この動作フローにおいて、上記のS11～S17の処理の手順がまとめて定義して行なわれてもよい。具体的には、コピー実行するための前処理として、S11～S17の処理が行なわれても良い。

【0186】

この第4変形例によれば、オンライン強制解除が指定されている場合は、副ボリュームの状態が事前に確認され、オンライン状態であればそれが解除されてからコピー処理が実行されるため、副ボリュームがオンライン状態であってもそれがオンライン状態にされてコピー実行が行われる。

【0187】

ところで、第5の変形例では、上述した第1調査及び第2調査の少なくとも一方が、ディスクアレイ装置11内の、チャンネル制御部4以外の構成要素によって行われても良い。

【0188】

第6の変形例では、ホストAP2は、コピー元CU中の各正ボリュームとコピー先CU中の各副ボリュームとのペア状態が一旦解除された後再びペア状態を形成してコピーを実行する再コピーコマンドを送信する場合にも、上述した第1調査コマンドや、第2調査コマンドをディスクアレイ装置11に送信しても良い。また、ディスクアレイ装置11は、前述したように、再コピーコマンドを受けた場合、そのコマンドに従うコピー処理を実行する前に、上述した第1調査や第2調査を行っても良い。

【0189】

第7の変形例では、コピーコマンド或いは再コピーコマンド内に、第1調査コマンド12が第2調査コマンド含まれていても良い。また、更に、コピーコマンド或いは再コピーコマンド内に、設定解除コマンド13が含まれていても良い。この場合、チャンネル制御部4は、コピーコマンド又は再コピーコマンドを受けた場合、そのコマンドに基づくコピー処理を実行する前に、そのコマンド内に含まれている第1調査コマンド12、第2調査コマンド12及び／又は設定解除コマンド13を実行しても良い。

【0190】

以上、本発明の実施形態及び変形例を説明したが、これらは本発明の説明のための例示であって、本発明の範囲をこの実施形態及び変形例にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、他の種々の形態でも実施することが可能である。

【0191】

例えば、本発明に従う記憶システムの第1態様として、前記複数の論理ボリュームには、2以上の論理ボリュームを含んだボリューム群が複数個存在する。その場合、前記制御メモリには、前記複数個のボリューム群の各々について、ボリューム群識別情報と、そのボリューム群に含まれる2以上の論理ボリュームにそれぞれ対応した2以上のボリューム識別情報とが記録されている。前記記憶制御サブシステムは、前記ターゲット副ボリュームを有するターゲット副ボリューム群中の2以上の副ボリュームにそれぞれ対応した2以上のオン／オフ情報に基づいて、前記2以上の副ボリュームがオンライン状態か否かの第1調査を行う（つまり、ボリューム群単位で第1調査を行う）。前記記憶制御サブシステムは、前記第1調査の結果、前記2以上の副ボリュームのうち前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることがわかった場合に、前記ターゲット副ボリュームについて前記第2調査を行い、前記第2調査の結果を前記或るホスト装置に送信する。

## 【0192】

例えば、本発明に従う記憶システムの第2態様として、前記第1態様において、前記或るホスト装置が、前記ターゲット副ボリューム群のボリューム群識別情報を有する第1調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信する。前記記憶制御サブシステムが、前記或るホスト装置から受けた前記第1調査コマンドに応答して、前記第1調査を行い、前記第1調査の結果を前記或るホスト装置に送信する。前記或るホスト装置が、前記第1調査の結果からオンライン状態であることが判別された前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報を有する第2調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信する。前記記憶制御サブシステムが、前記或るホスト装置から受けた前記第2調査コマンドに応答して、前記第2調査を行い、前記第2調査の結果を前記或るホスト装置に送信する。前記或るホスト装置が、前記第2調査の結果を表示する。

## 【0193】

例えば、本発明に従う記憶システムの第3態様として、前記第1態様において、前記オン／オフ情報は、1か0で表される1ビット情報であり、前記第1調査の結果には、前記ターゲット副ボリュームに含まれる2以上の副ボリュームにそれぞれ対応した2以上の1ビット情報が含まれる。前記或るホスト装置は、前記複数のボリューム群の各々について、ボリューム群識別番号と、そのボリューム群に含まれる2以上の論理ボリュームにそれぞれ対応した2以上のボリューム識別番号とがその番号順に記録されたボリューム管理テーブルを記憶している。その或るホスト装置は、ユーザから1以上のターゲット副ボリュームのボリューム識別番号の入力を受けた場合、そのターゲット副ボリュームを有するターゲット副ボリューム群のボリューム識別番号を有する前記第1調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信し、その第1調査コマンドに応答して前記第1調査の結果を受けた場合、前記第1調査結果に含まれている前記2以上の1ビット情報と、前記ユーザ入力された1以上のボリューム識別番号と、前記ボリューム管理テーブルとに基づいて、前記1以上のターゲット副ボリュームがオンラインか否かを判断し、少なくとも1つのターゲット副ボリュームがオンライン状態であると判別された場合、そのターゲット副ボリュームについての前記第2調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信する。

## 【0194】

例えば、本発明に従う記憶システムの第4態様として、前記或るホスト装置が、前記ターゲット正ボリュームのボリューム識別情報と、前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報とがユーザから入力されてコピーコマンドを発行する場合、及び／又は、前記ターゲット正ボリュームと前記ターゲット副ボリュームとのペア状態が一旦解除された後再びペア状態を形成してコピーを実行する再コピーコマンドを発行する場合、前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報を含んだ調査コマンドを生成して前記記憶制御サブシステムに送信し、前記ターゲット正ボリュームと前記ターゲット副ボリュームとがペア状態にされて前記ターゲット正ボリューム内のデータが前記ターゲット副ボリュームへコピーされる前に、前記第1調査及び前記第2調査が行われるようにする。

## 【0195】

例えば、本発明に従う記憶システムの第5態様として、前記或るホスト装置が、前記ターゲット正ボリュームのボリューム識別情報と、前記ターゲット副ボリュームのボリューム識別情報とがユーザから入力されて、前記ユーザからコピー指令を受け、それに応答してコピーコマンドを発行し、及び／又は、前記ターゲット正ボリュームと前記ターゲット副ボリュームとのペア状態が一旦解除された後再びペア状態を形成してコピーを実行する再コピーコマンドを発行する。前記記憶制御サブシステムは、前記コピーコマンド又は前記再コピーコマンドを受信した場合、そのコマンドに基づくコピー処理を実行する前に、そのコマンドに含まれる前記ターゲット副ボリュームの識別情報に対応したオン／オフ情報を参照して前記第1調査を行い、前記第1調査の結果、前記ターゲット副ボリュームがオフライン状態であることが判別された場合には、前記コピーコマンド又は前記再コピーコマンドに基づくコピー処理を実行し、一方、前記第1調査の結果、前記ターゲット副ボ



リュームがオンライン状態であることが判別された場合には、前記第2調査を行なう。

【0196】

例えば、本発明に従う記憶システムの第6態様として、前記記憶制御サブシステムは、前記第1調査の結果、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることが判別された場合には、前記第2の調査を行うことに代えて又は加えて、そのターゲット副ボリュームをオンライン状態からオフライン状態に切り替える（例えば、そのターゲット副ボリュームと前記別ホスト装置との接続を切断する）。

【0197】

例えば、本発明に従う記憶システムの第7態様として、前記第6態様において、前記記憶制御サブシステムは、以下の（1）～（3）の場合、

（1）前記第2調査の結果を前記或るホスト装置に送信した後、前記或るホスト装置から、前記ターゲット副ボリュームの識別情報を含んだ設定解除コマンドを受けた場合、

（2）前記ターゲット副ボリュームに対応したパスグループ情報を参照し、そのパスグループ情報から特定される1以上の別ホスト装置の全て又は一部に、接続を解除しても良いか否かを問合せ、その問合せに応答して、接続を解除しても良い旨の回答を得られた場合、

（3）前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態であることが判別された後、所定時間が経過した場合（例えば前記判別された後直ちに）、の少なくとも1つの場合に、前記ターゲット副ボリュームをオンライン状態からオフライン状態に切り替える（例えば、そのターゲット副ボリュームのオン／オフ情報が示すステータスをオンラインからオフラインに変更する）。

【0198】

例えば、本発明に従う記憶システムの第8態様として、前記記憶制御サブシステムに別の記憶制御サブシステムが接続されていて、前記ターゲット正ボリュームが前記記憶制御サブシステム内に存在し、前記ターゲット副ボリュームが前記別の記憶制御サブシステム内に存在する場合、前記別の記憶制御サブシステムが、そのシステム内の前記制御メモリを参照して、前記第1調査及び前記第2調査を行い、前記第1調査及び前記第2調査の結果を前記或るホスト装置に送信する。各調査結果は、前記記憶制御サブシステムを経由して、又は、それを經由せず直接的に前記或るホスト装置に送信されても良い。

【0199】

また、例えば、上述した実施形態におけるディスクアレイ装置11を以下のように抽象的に表現することができる。

【0200】

1以上の物理的な記憶デバイス上に用意された複数の論理ボリュームと、

前記複数の論理ボリュームの各々について、ボリューム識別情報と、オンライン状態か否かを表すオン／オフ情報と、オンライン状態であればどのホスト装置に接続されているかに関するパスグループ情報とを記憶するボリューム情報記憶手段と、

或るホスト装置から特定のコマンドを受信することにより、前記複数のボリュームのうちのターゲット正ボリュームとターゲット副ボリュームとがペア状態にされて前記ターゲット正ボリューム内のデータが前記ターゲット副ボリュームへコピーされる前に、前記ターゲット副ボリュームのオン／オフ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがオンライン状態か否かの第1調査を行う第1調査手段と、

前記第1調査の結果、オンライン状態であることがわかった場合には、前記ターゲット副ボリュームのパスグループ情報に基づいて、前記ターゲット副ボリュームがどの別ホスト装置に接続されているかの第2調査を行う第2調査手段と、

前記第2調査の結果を前記或るホスト装置に送信する第2調査結果報告手段とを備える記憶制御サブシステム。

【図面の簡単な説明】

【0201】

【図1】本発明の一実施形態に係る記憶システムの全体構成を示すブロック図。

【図2】 ホスト1のAP2が発行する調査コマンド及び設定解除コマンドを示す。

【図3】 チャネル制御部4によって生成される制御テーブルを示す。

【図4】 AP2がコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第1の処理流れの概要を示す図。

【図5】 AP2がコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第2の処理流れの概要を示す図。

【図6】 AP2がコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第3の処理流れの概要を示す図。

【図7】 AP2がコピーコマンドを発行する場合に行なわれる第4の処理流れの概要を示す図。

【図8】 テープ記録媒体識別情報が追記された優先度テーブル13の一例を示す図。

【図9】 パスグループ情報制御テーブル15の提供を受けるための第2調査コマンドを発行する場合に行なわれる処理のフローチャート。

【図10】 副ボリュームをオンライン状態からオフライン状態に変更させるための設定解除コマンド13を発行する場合に行なわれる処理のフローチャート。

【図11】 本発明の一実施形態の第4変形例におけるディスクアレイ装置11の動作フローを示す。

【図12】 図4で説明した処理の流れにおいて、ホスト1とディスクアレイ装置11とのコマンドシーケンスを示す。

【図13】 図5で説明した処理の流れにおいて、ホスト1とディスクアレイ装置11とのコマンドシーケンスを示す。

【図14】 図6で説明した処理の流れにおいて、ホスト1とディスクアレイ装置11及び別ディスクアレイ装置11Aとのコマンドシーケンスを示す。

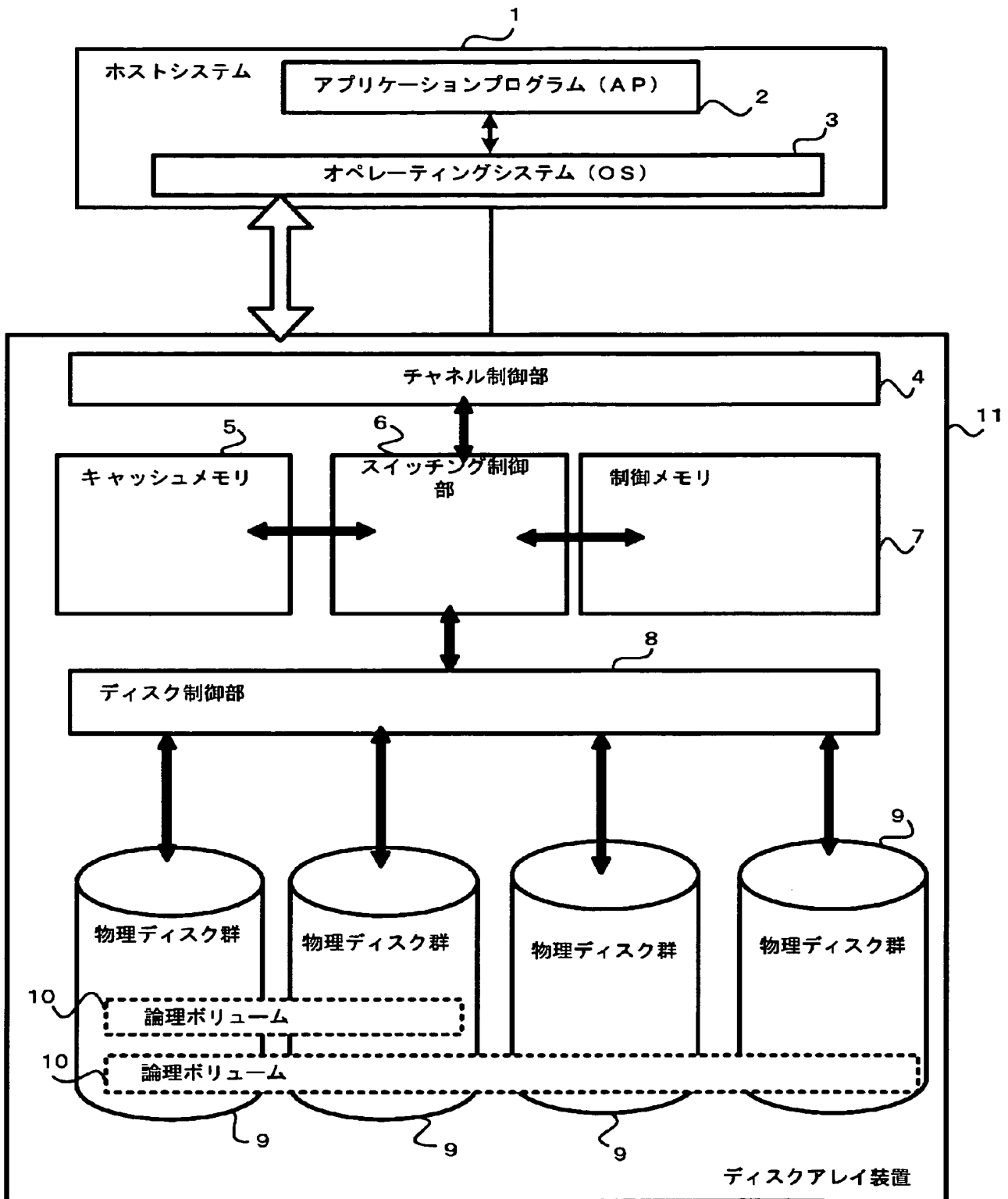
【図15】 図7で説明した処理の流れにおいて、ホスト1とディスクアレイ装置11及び別ディスクアレイ装置11Aとのコマンドシーケンスを示す。

【符号の説明】

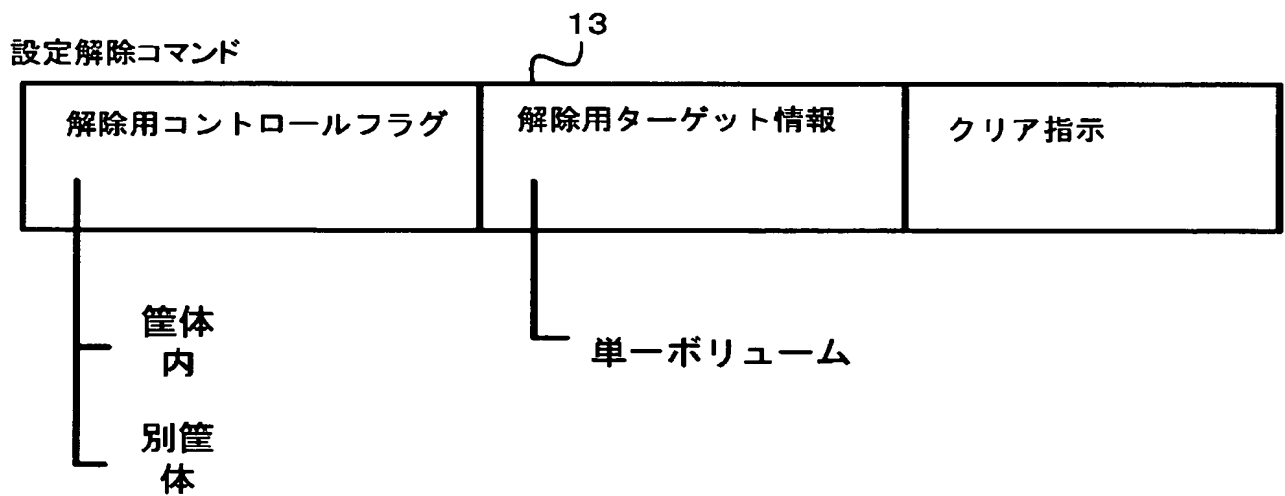
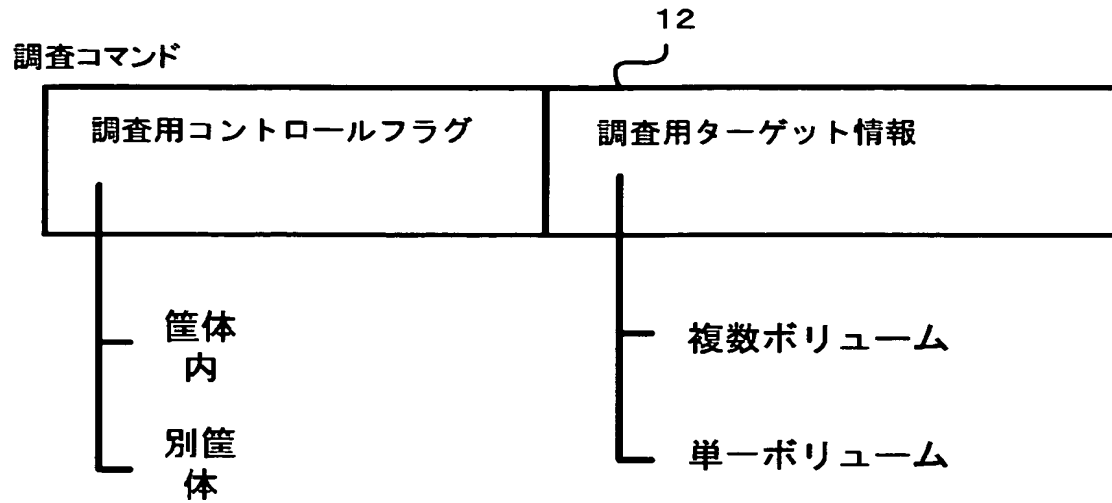
【0202】

1…ホストシステム、2…アプリケーションプログラム、3…オペレーティングシステム、4…チャネル制御部、5…キャッシュメモリ、6…スイッチング制御部、7…制御メモリ、8…ディスク制御部8、9…物理ディスク群、10…論理ボリューム、11…ディスクアレイ装置

【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】



【図 3】

オンライン情報制御テーブル

14

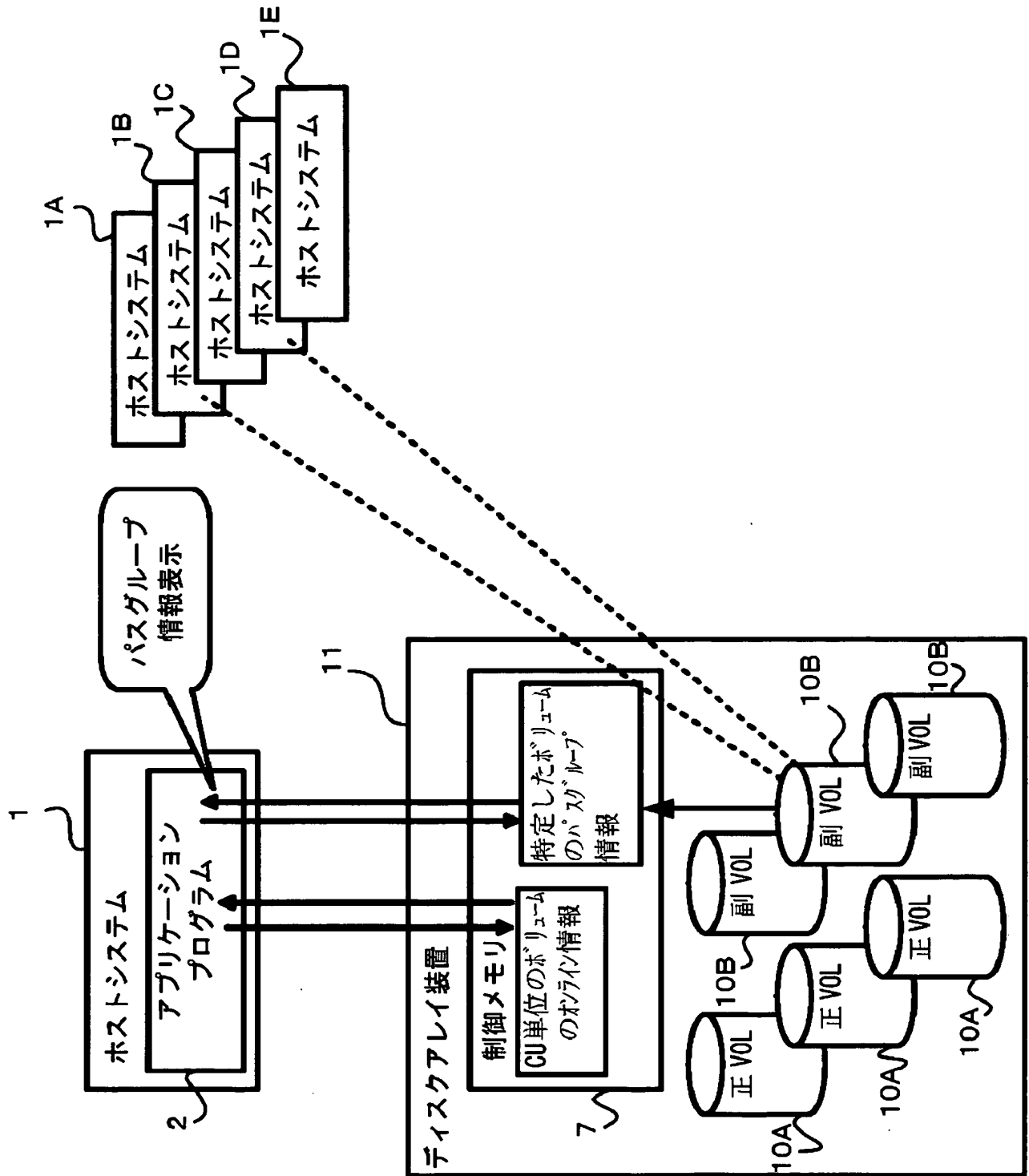
オンラインボリューム数
第 1 ターゲット情報
オン／オフリスト

パスグループ情報制御テーブル

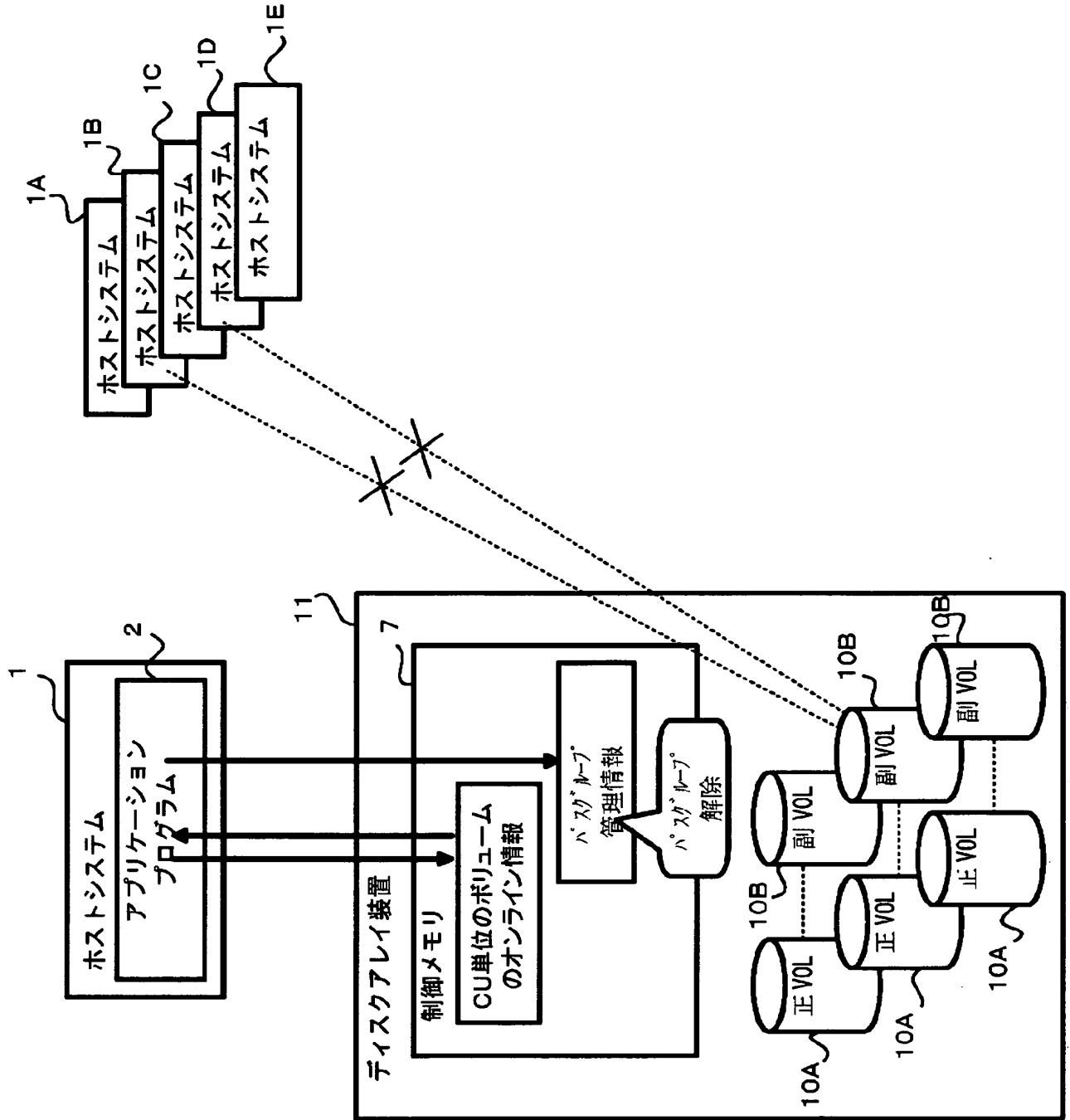
15

オンラインパス数
第 2 ターゲット情報
パスグループ情報

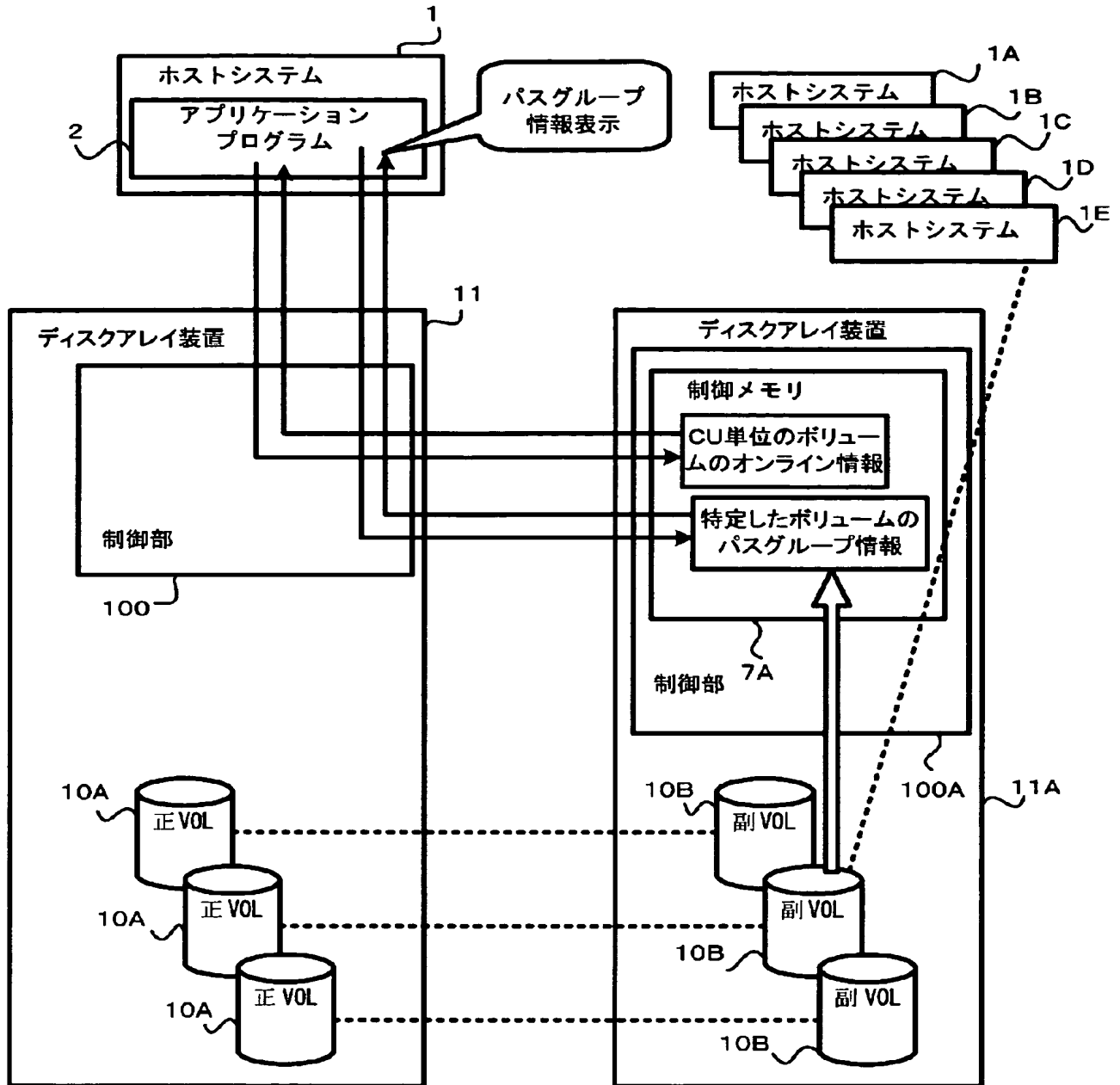
【図 4】



【図 5】

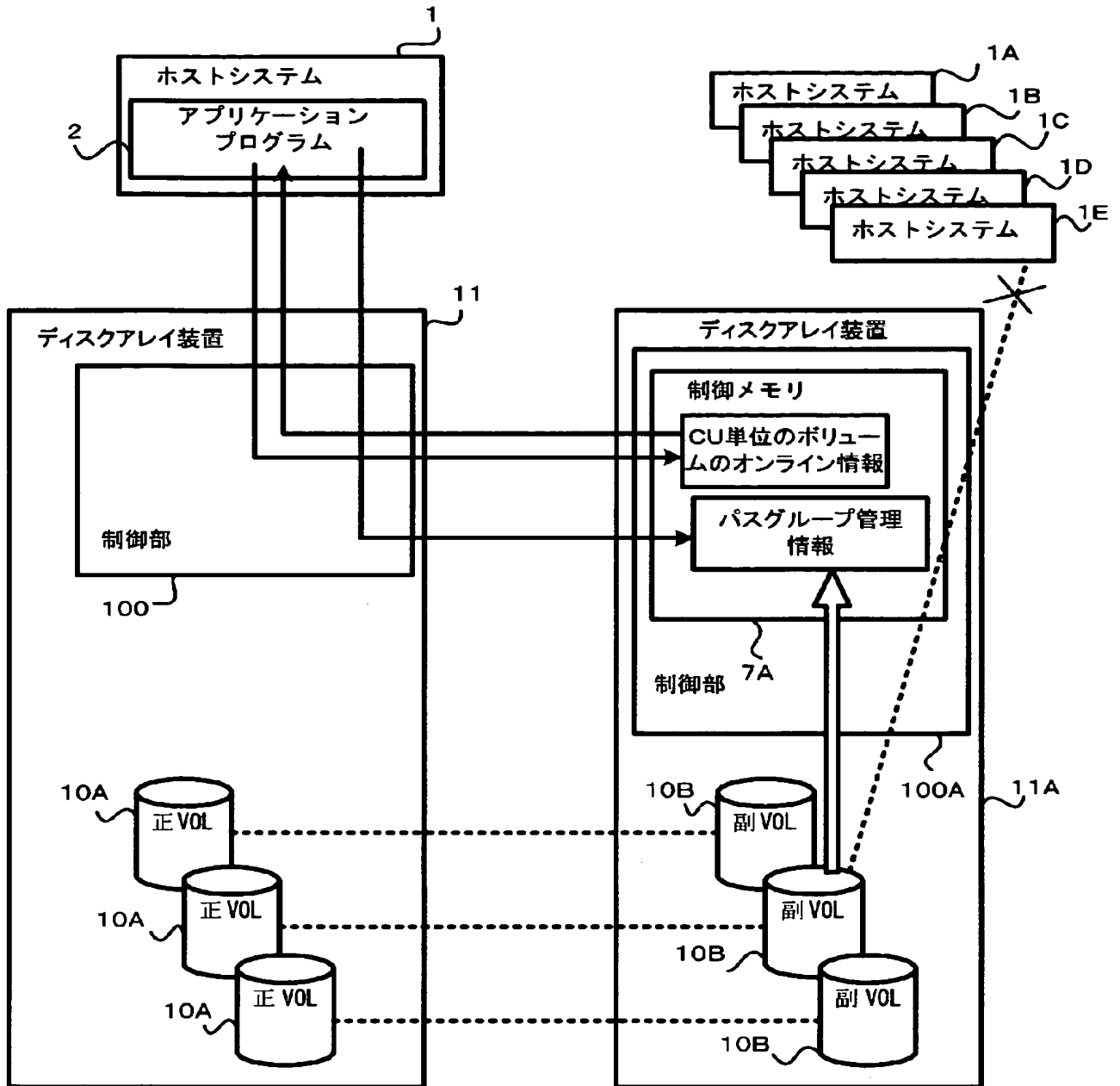


【図 6】

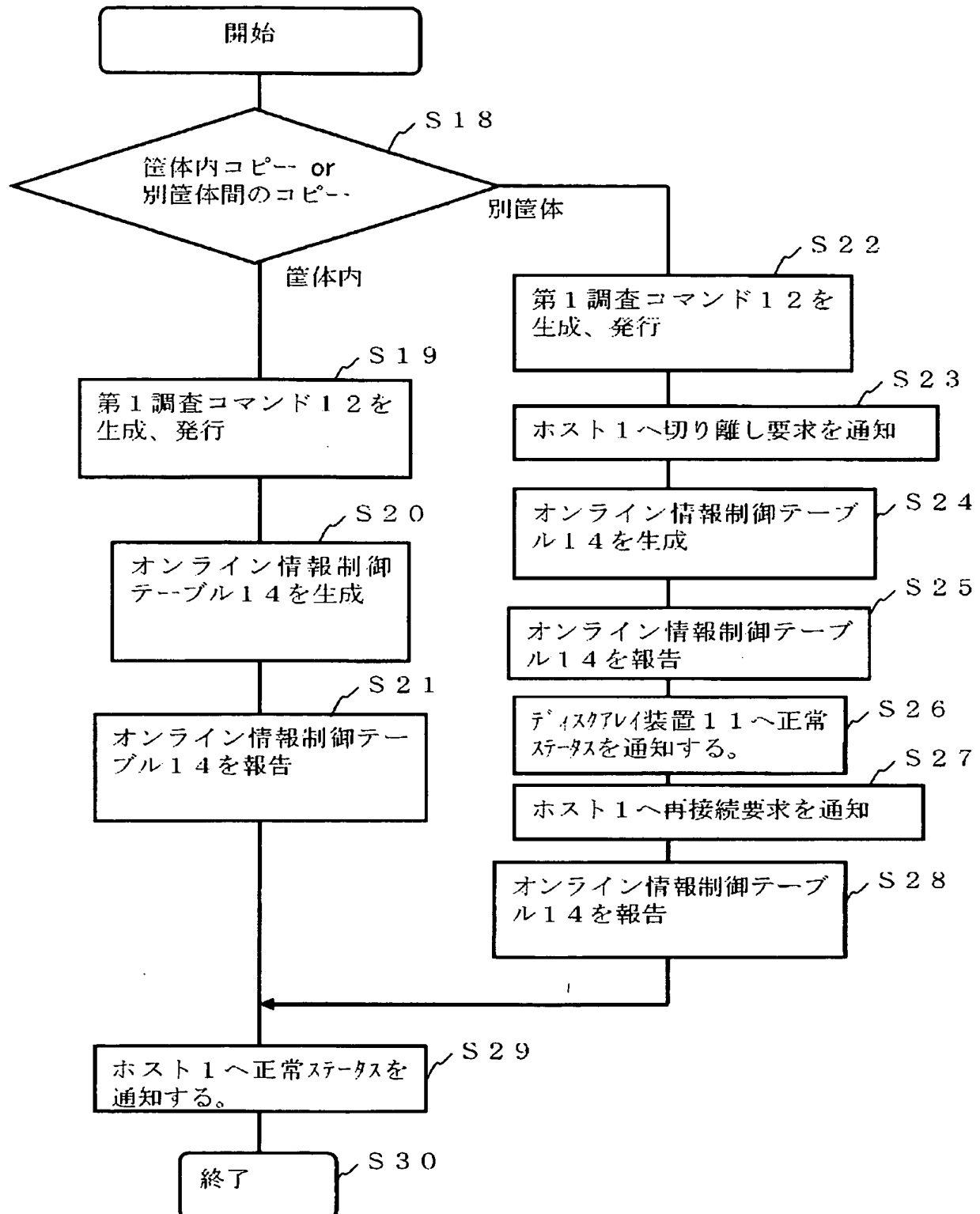




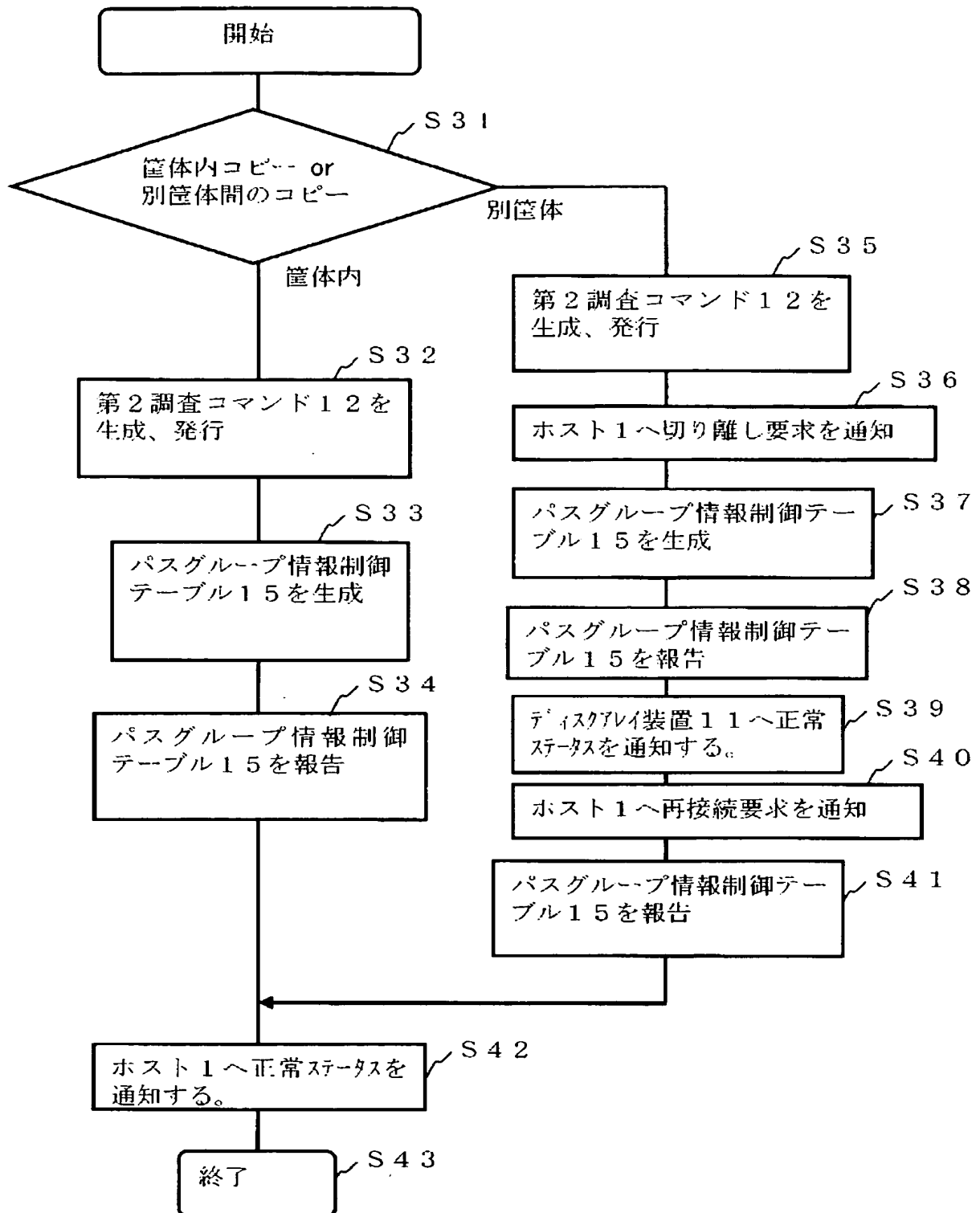
【図 7】



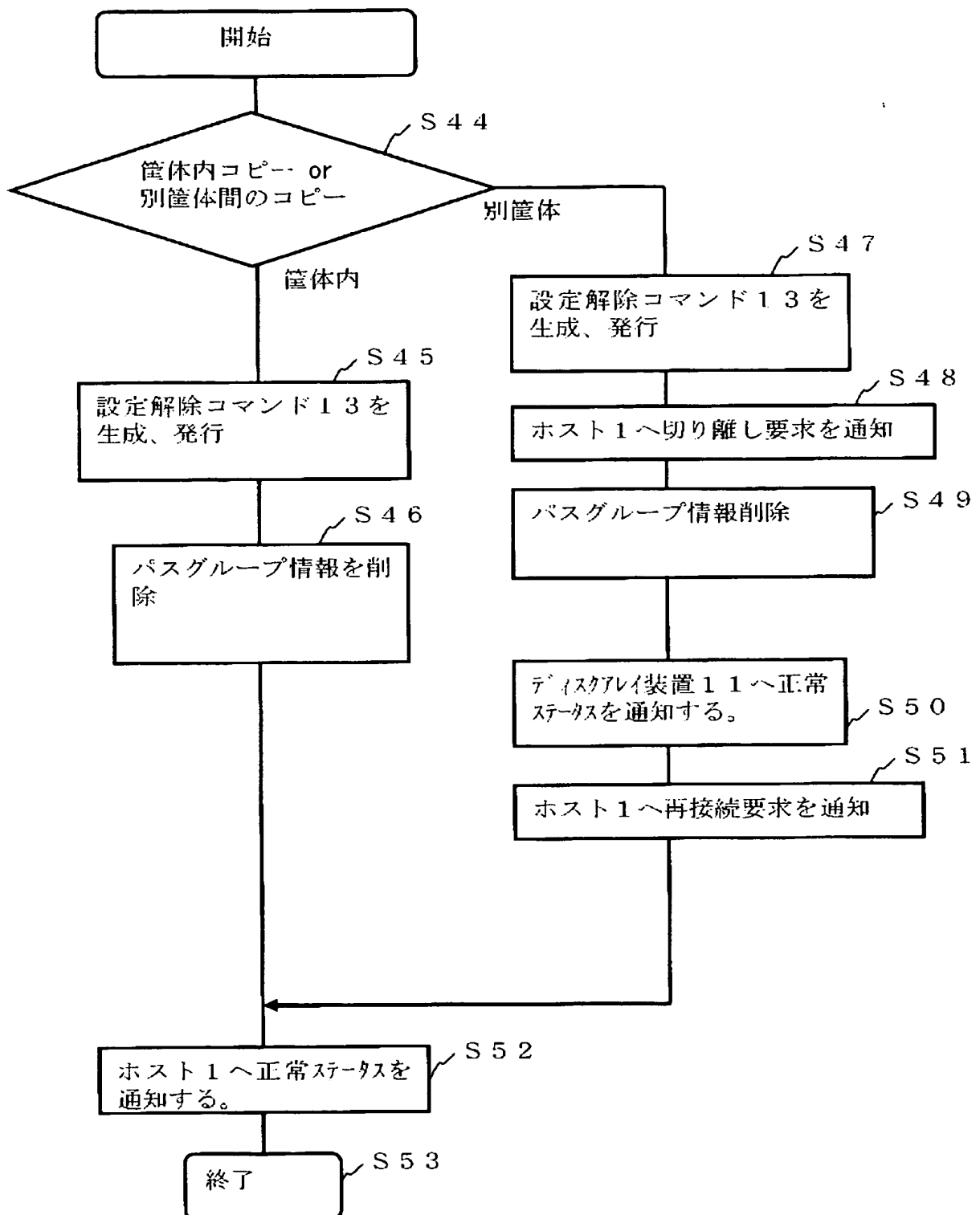
【図 8】



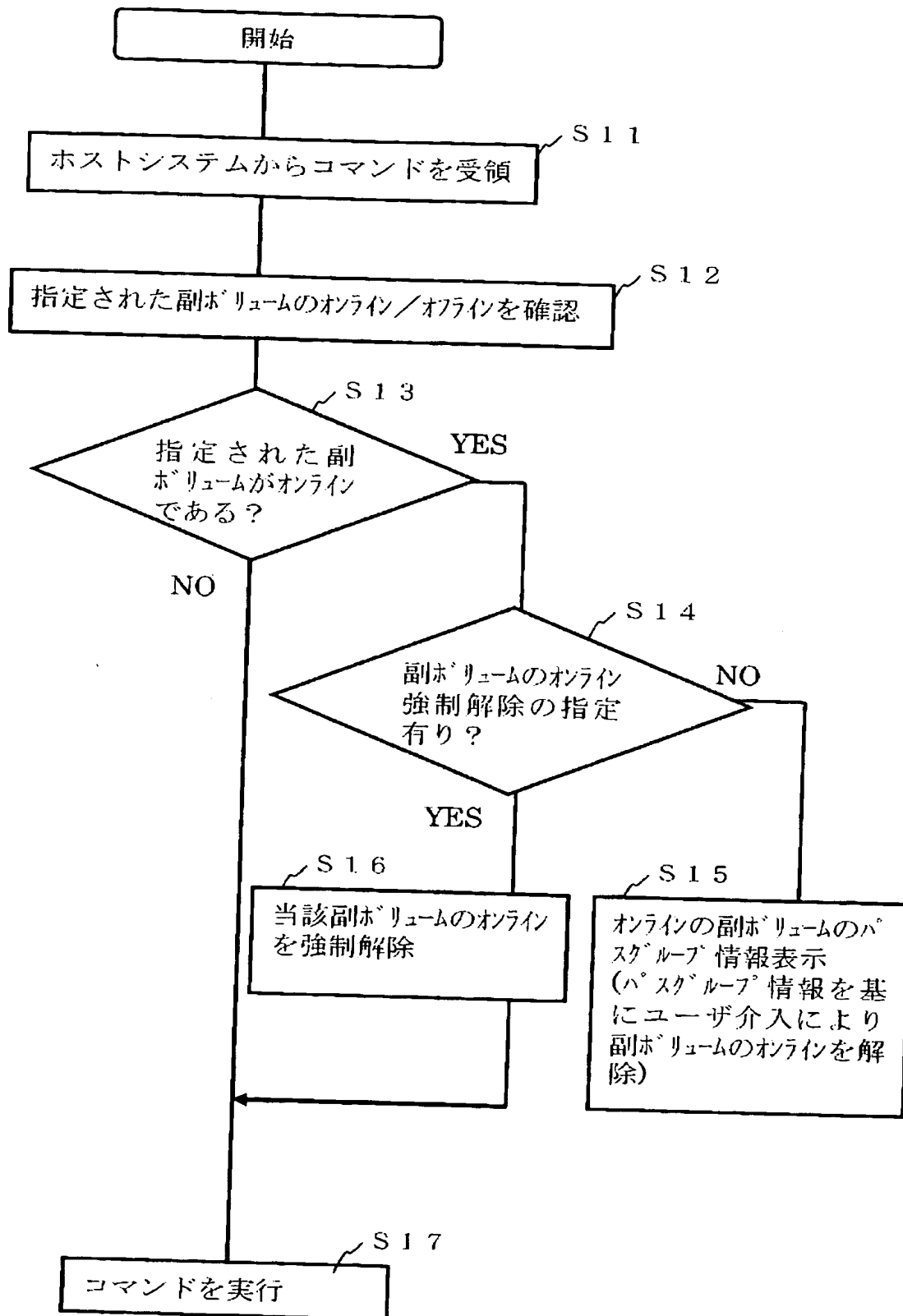
【図 9】



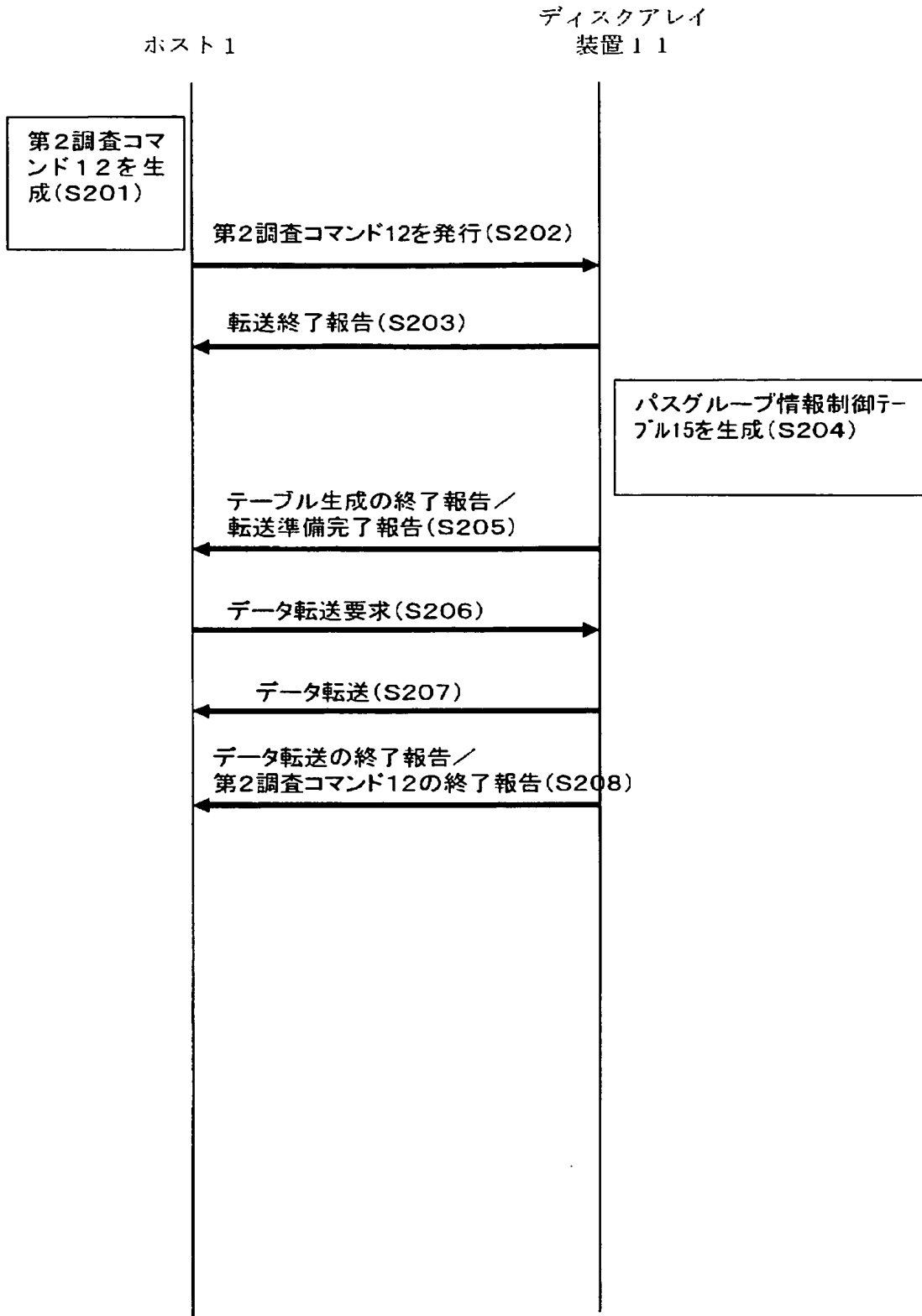
【図 10】



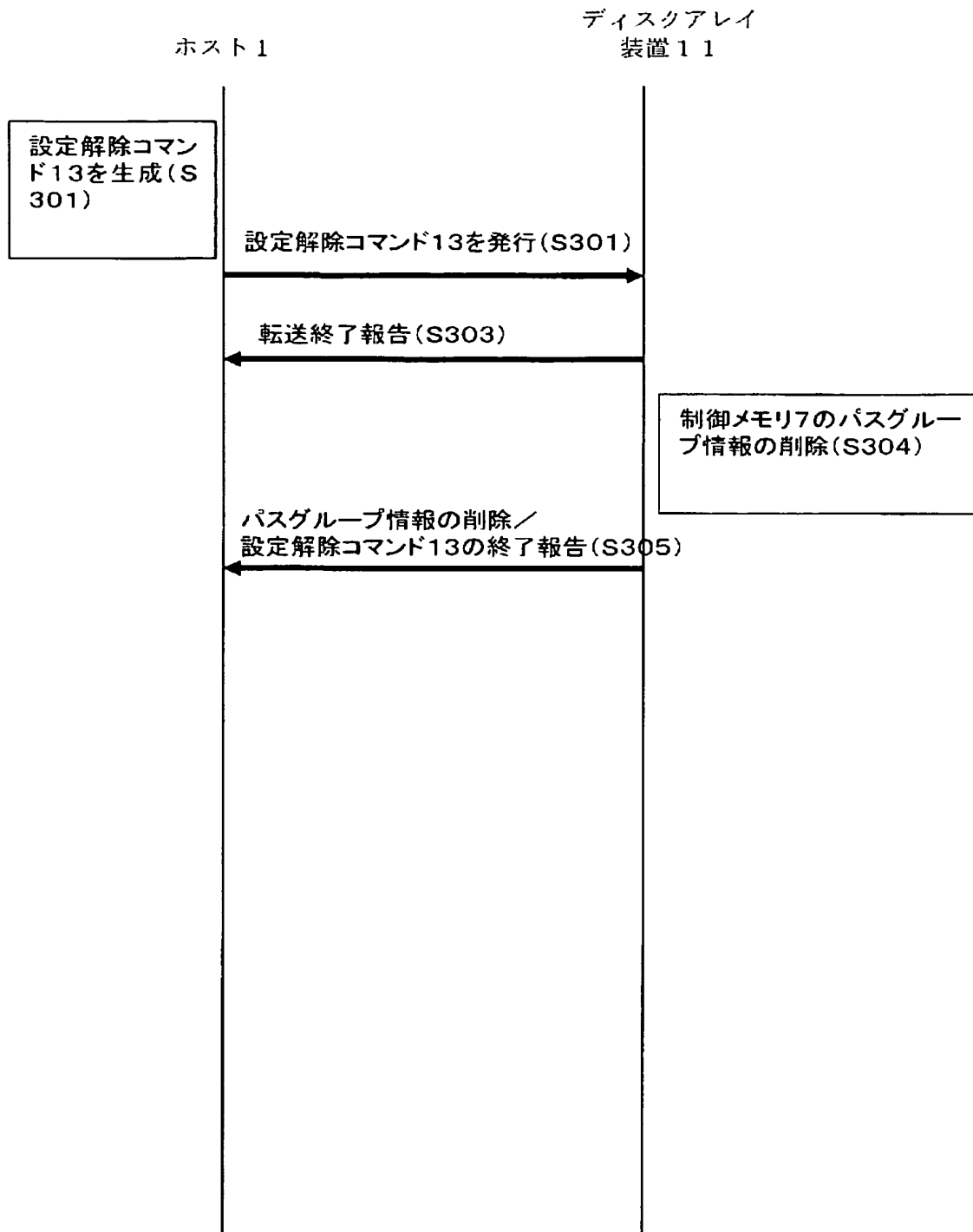
【図 11】



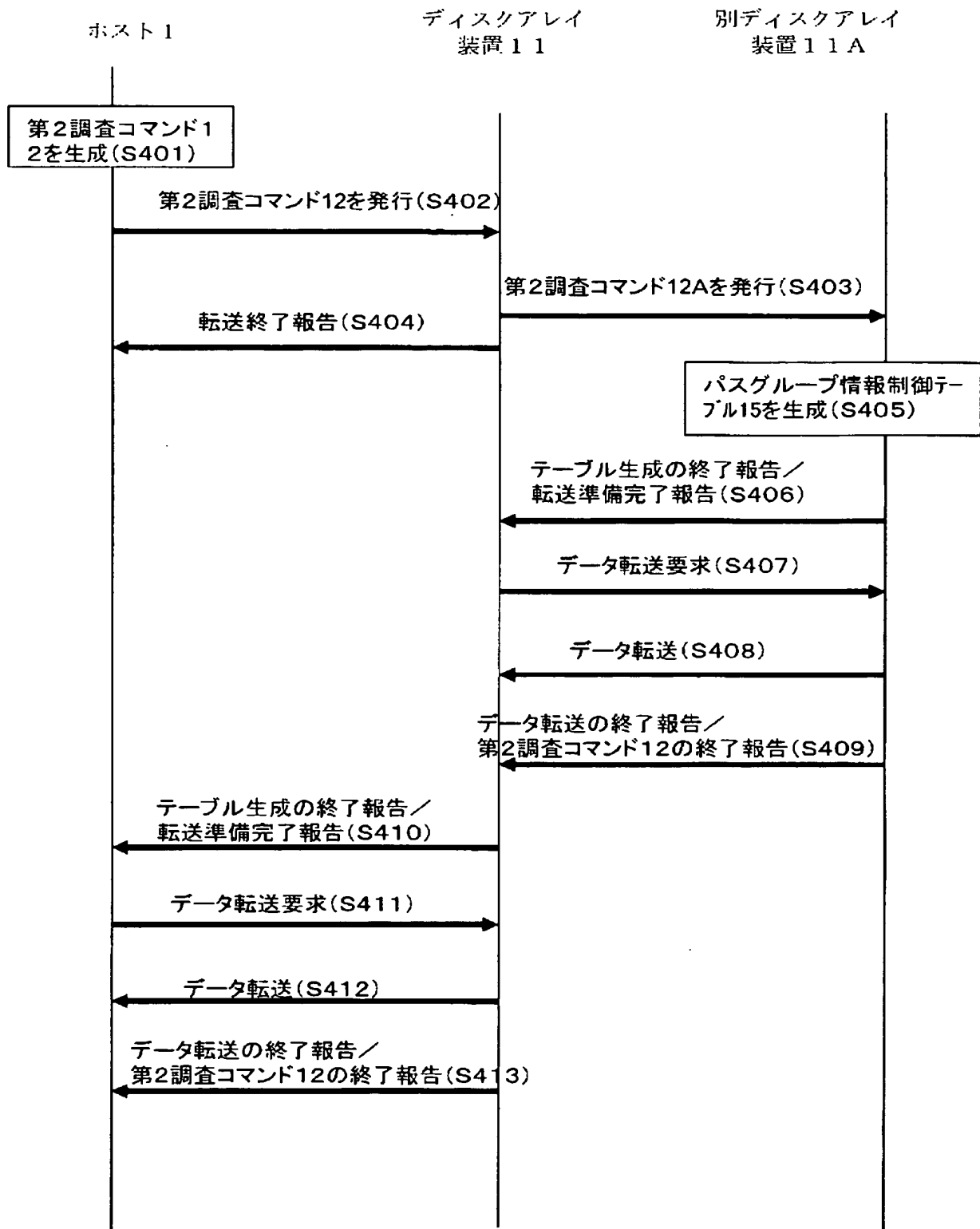
【図 12】



【図 13】

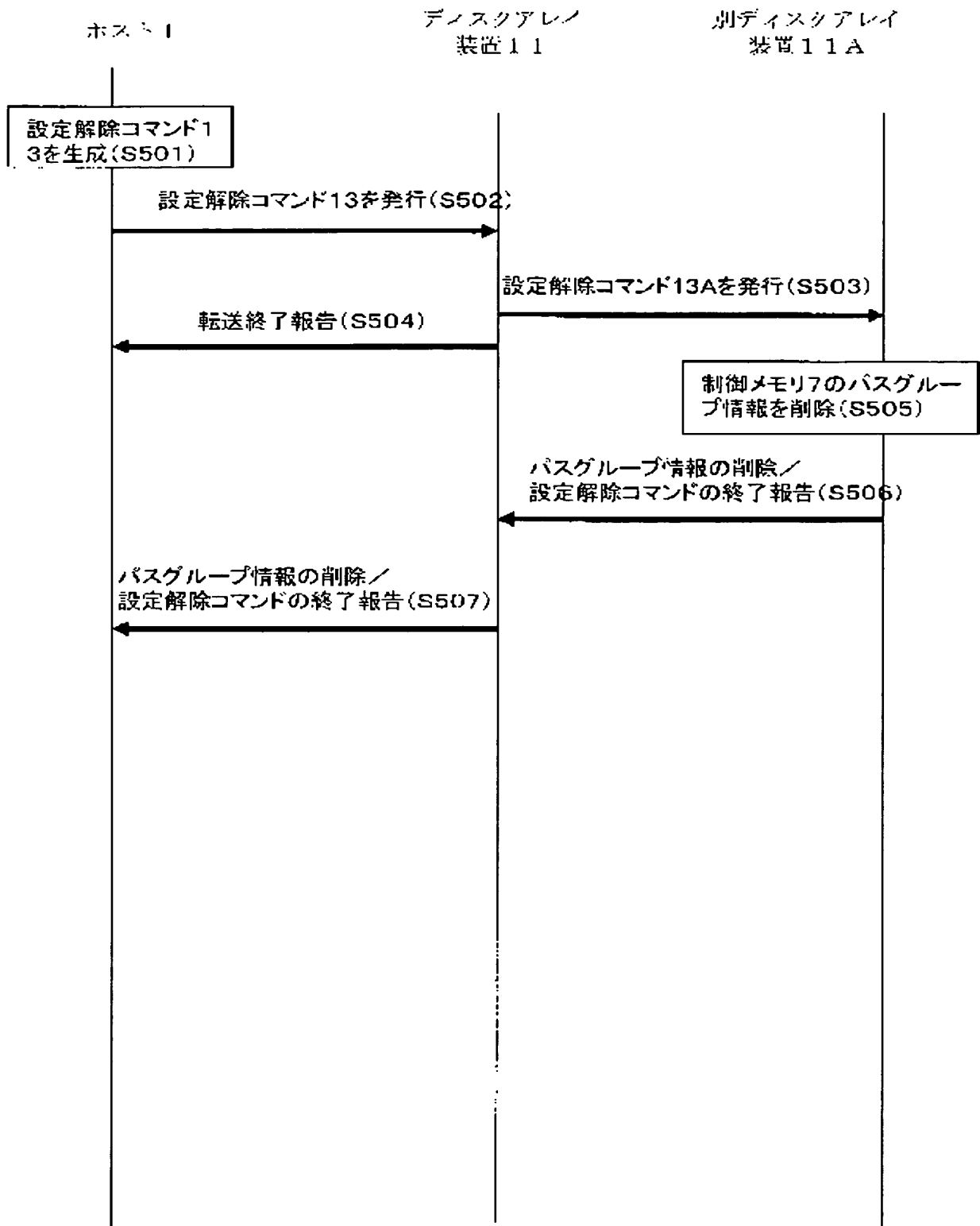


【図 14】





【図 15】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ホストからの論理ボリュームのアクセス管理が容易な記憶制御サブシステムを提供する。

【解決手段】 ホスト 1 はコピー実行前に、ターゲットの論理ボリューム 10 の状態を、制御メモリ 7 の情報の採取を、ディスクアレイ装置 11 に指示し、ディスクアレイ装置は、制御メモリ 7 の情報を読み取り、ターゲットの論理ボリューム 10 に係る情報をホスト 1 に報告する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-429793
受付番号	50302133064
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年12月26日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年12月25日

特願 2 0 0 3 - 4 2 9 7 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所